



# **Goliatmusseron** **(*Tricholoma matsutake*)**

**– kräver den en kontinuitet av träd?**



**Lotta Risberg**

**Examensarbete inom Naturresursprogrammet, april 2003**

**Institutionen för skoglig mykologi och patologi  
Sveriges Lantbruksuniversitet, Uppsala**

**Handledare Anders Dahlberg  
Biträdande handledare Eric Danell och Johan Nitare**

## Innehållsförteckning

Sammanfattning .....	3
Abstract .....	3
Introduktion .....	4
Mykorrhiza .....	4
Frågeställning .....	4
Definition av trädkontinuitet .....	5
Mål för skogen och skogsbruket .....	5
Artrika skogsmarker .....	5
Varför denna art valdes .....	6
Utbredning .....	6
<i>Tricholoma matsutake</i> i Asien (Japan, Korea och Kina) .....	7
Skogsbruk i Sverige – kort historik .....	8
Förindustriellt skogsutnyttjande .....	8
Industriellt skogsutnyttjande .....	8
Efter 1950 .....	9
Metoder .....	9
Urval av undersökningsområden/skogar .....	9
Mätvariabler .....	10
1, 2. Trädålder .....	11
3. Grundytan .....	11
4, 5. Trädhöjd och traddiameter .....	11
6. Avverkning .....	11
7. Beståndets (o)likåldrighet .....	11
8. Massaslutenhet .....	12
9, 10. Stubbar och röjning/gallringsspår .....	12
11. Brandljud .....	12
12. Förekomst av goliatmusseron .....	12
13. Andra mykorrhizasvampar .....	12
14. Liggande död ved .....	12
15. Hänglavar .....	13
16. Underväxt av träd och buskar .....	13
17, 18. Växtsamhälle, markfuktklass och jordmån .....	13
Resultat .....	14
1. I vilka åldrar på tallskog bildar goliatmusseron fruktkroppar? .....	14
Vid vilken ålder på skogen finns det mest goliatmusseron? .....	15
2. Har skogsbruk bedrivits i dessa skogar? .....	17
3. Uppträder goliatmusseron i skogar som varit kalavverkade, eller har där alltid funnits ett kontinuerligt inslag av tall? .....	18
Vad karaktäriserar tallskogar där goliatmusseron finns? .....	20
Jordmån, trädslagsfördelning, växtsamhälle och markfuktklass .....	20
Massaslutenhet .....	20
Förekomst av andra mykorrhizasvampar .....	22
Död ved .....	23
Hänglavar .....	23
Brandpåverkan .....	24
Underväxt av träd och buskar .....	25
Övriga skogliga data .....	25

Diskussion .....	26
Trädkontinuitet .....	26
Massaslutenhet .....	27
Hur sprider sig goliatmusseron? .....	27
Andra mykorrhizasvampar .....	28
Sverige – Asien .....	28
Mätvariabler på trädkontinuitet .....	29
Goliatmusseron som signalart .....	29
Tack till .....	29
Referenser .....	30
Informationsblad .....	Bilaga 1
Fältblankett .....	Bilaga 2

## Sammanfattning

Det finns misstankar om att vissa mykorrhizasvampar missgynnas av dagens skogsbruk. De är beroende av sena successionsstadier och är dåligt anpassade för att klara brott i kontinuiteten av värdträd. I denna undersökning har jag valt att använda mykorrhizasvampen goliatmusseron (*Tricholoma matsutake*) som studieobjekt för att utreda om så kan vara fallet. I Sverige finns goliatmusseron framför allt från Örnsköldsvik och norröver, på tallhedar av lav- eller lavrik marktyp. En rad indikatorer på om området haft en kontinuitet av levande träd undersöktes i 72 skogsbestånd där arten tidigare hittats, 62 i norra Norrland och tio i Mälardalen. Det visade sig att medelåldern på bestånden var 115 år (51-213 år) i norr och 148 år (105-178 år) i söder. Medelvärde på äldsta trädet i beståndet var 175 (62-356 år) i norr och 205 år (125-305 år) i söder. För de 14 bestånd där medelåldern och äldsta trädet i beståndet var under 100 år kompletterades fältbedömningen av skogshistorien med att granska de äldsta flygbilder som finns över området. För 12 av dessa bestånd går det med säkerhet att säga att de haft en kontinuitet av träd. Därmed har 70 av de 72 bestånden med säkerhet haft en kontinuitet av träd. Beståndens (o)likåldrighet bedömdes; 20 bestånd var likåldriga, 28 var något olikåldriga och 24 mycket olikåldriga. Spår från att träd har avverkats vid flera tillfällen var vanligt. Stubbarna hade olika form på grund av olika avverkningsätt och olika nedbrutenhetsgrad. Mängden fruktkroppar av goliatmusseron verkar inte bero på åldern på skogen. Samförekomsten med ett urval av andra mykorrhizasvampar, både signalarter och andra vanligare arter undersöktes. Flera av arterna i båda grupperna förekom både i de äldsta och i de yngsta skogarna. Resultaten i denna studie tyder på att goliatmusseron är en art som främst finns i äldre skogar som haft en kontinuitet av träd.

## Abstract

Modern forestry management may disadvantage some mycorrhiza forming fungi because; they are dependent on late successions and cannot survive the constantly recurring breaks in the continuity of their host tree. For this study the specie goliatmusseron (*Tricholoma matsutake*) was chosen to investigate this possibility. In Sweden *T. matsutake* is found in greatest amounts north of Örnsköldsvik on glaci-fluvial sandy soils in association with pine trees and reindeer lichens. Seventy two forest stands where the specie previously had been found were studied; 62 in the northern part of Sweden and ten in the southern. Several indicators were studied to find out if these stands have had a continuity of living trees. It appeared that the mean age of the stands was 115 years (51-213 years) in the northern part and 148 years (105-178 years) in the southern part. The average value of the oldest trees in northern stands was 174 years (62-356 years) and 205 years (125-305 years) in the south. For the 14 stands where the mean age and the oldest three in the stand was less than 100 years, the assessment of the history of the stand made in field was complemented with an examination of the oldest aerial photographs that exist over these areas. For 12 of these 14 stands it was possible to confirm that there has been a continuity of trees. This means that at least 70 of the 72 stands have had a continuity of trees. The variation of the age of the trees in the forests was also assessed. Twenty stands had almost no variation, 28 stands had little variation and 24 stands had much variation. The amount of fruit bodies of *T. matsutake* does not appear to be dependent on the age of the forest. The occurrence of some other selected mycorrhizal fungi in these stands were studied, both species selected as indicators for valuable forests and some other more common ones. Several of the species in both groups were found in both the oldest and the youngest stands. The results of this study indicate that *T. matsutake* is a species that is found mainly in older forests, which have had a continuity of trees.

## Introduktion

### Mykorrhiza

Mykorrhiza är symbios mellan svampar och kärlväxter där svampens hyfer och växtens rötter växer samman och bildar så kallade mykorrhizarötter. Denna symbios har förekommit så länge det funnits växter på jorden. Det finns fyra typer av mykorrhiza. Ektomykorrhiza är den typ man oftast menar när man pratar om mykorrhiza. Över 1000 svamparter bildar ektomykorrhiza i Sverige. I en skog är alla trädens finrötter koloniserade av mykorrhizasvamp och det finns ungefär lika många mykorrhizarötter i marken som barr på träden i en granskog. (Dahlberg m fl, 2000) Mykorrhizasvampar är beroende av sina värdträd som förser de med socker. I utbyte ger de trädet ett ökat vatten- och näringsupptag. Så mycket som 10-20 procent av trädets fotosyntesproduktion kommer mykorrhizasvamparna tillgodo genom aktiv utsöndring av kolhydrater från trädens rötter. Detta kan tyckas som en stor kostnad, men rötter är dyra att tillverka och en svamphyf kan täcka in en jordvolym till några procent av energikostnaden för att uppnå samma effekt genom att bilda fler rötter (Nylund & Kårén, 1994). Vid avverkning bryts denna sockertillförsel från mykorrhizarötter till markmycel och svampen kommer så småningom att dö. Att det saknas fruktkroppar behöver dock inte betyda att svampen inte finns där. Mycel kan potentiellt bli mycket gamla och mycket stora. Det som begränsar är tillgången på den energiresurs svampen använder sig av. En mykorrhizasvamp skulle med andra ord kunna bli så gammal som det har funnits en kontinuitet med träd där den växer (Dahlberg, 2002; Pilz & Molina, 2002).

Vad får detta för konsekvens för hur man ska avverka och föryngra? Finns det svampar som kommer att missgynnas och inte överleva på sikt, medan andra kommer att gynnas av nuvarande skogsbruk?

### Frågeställning

Den centrala frågeställningen i detta arbete är att undersöka om det finns mykorrhizasvampar som är beroende av att det finns en kontinuerlig närvaro av träd och att de inte överlever eller påverkas starkt negativt av trakthyggesbruk. Det finns få undersökningar som undersökt detta. Arten som här valts som studieobjekt är mykorrhizasvampen goliatmusseron *Tricholoma matsutake*.

För att svara på ovanstående ställdes följande frågor:

1. I vilka åldrar på tallskog bildar goliatmusseron fruktkroppar?
2. Har skogsbruk bedrivits i dessa skogar?
3. Uppträder goliatmusseron i skogar som uppkommit efter kalavverkning, eller har det alltid förekommit kvarlämnade träd?

Dessutom undersökte jag vad mer som karaktäriserar tallskogar där goliatmusseron finns. Är de t ex mer öppna än skogar i allmänhet? Vilka andra mykorrhizasvampar finns på dessa marker?

Studien koncentrerades på goliatmusseronens huvudutbredningsområde i norra Sverige, men som jämförelse undersöktes även tio skogar i södra Sverige.

### Definition av trädkontinuitet

Alla ekosystem går igenom olika successionsförlopp när de åldras. De utsätts för en rad olika störningar, som i skogen kan vara t ex vind, eld och avverkning. Dessa störningar kan vara mer eller mindre genomgripande och i extremfallet innebära att kontinuiteten hos det lokala ekosystemet nästan helt bryts. Så länge störningarna medför småskaliga förändringar där arter och vegetationsmönster ständigt kan återinvandra eller återskapas, orsakas emellertid inget biologiskt kontinuitetsbrott (Nitare, 2000). Lång skoglig kontinuitet är ett begrepp som ofta likställs med att ett område har höga naturvärden. Det är viktigt att definiera vad man menar med kontinuitet. Definitionen ska innefatta av vad det är en kontinuitet, liksom rumsliga och tidsmässiga aspekter. Ofta används skoglig kontinuitet utan att dess innebörd definieras (Appelqvist & Nordén, 1998; Nordén & Appelqvist, 2001).

I denna studie har jag valt att använda trädkontinuitet för att betona den kontinuerliga närvaron av levande träd. Definitionen på trädkontinuitet är här att det *kontinuerligt - utan avbrott - funnits levande träd i det undersökta beståndet*. Detta har bedömts utifrån vad som går att se via fältbesök i nuvarande bestånd och med hjälp av äldre flygbilder. Med dessa två källor kan beståndshistoriken överblickas så pass långt tillbaka i tiden, i denna undersökning mer än 100 år, att det går att säga att det alltid funnits en kontinuitet av träd. Det beror på att skogsbruk i de undersökta trakterna enbart förekommit i större utsträckning de senaste 150 åren. Även fröträdsställning räknas här som en kontinuitet av träd.

### Mål för skogen och skogsbruket

Sedan 1994 års skogsvårdslag är miljömålet likställt med produktionsmålet i skogsbruket. Riksdagen fastslog även år 2001 femton miljö kvalitetsmål där *Levande skogar* är ett av dem. Miljö kvalitetsmålen ska fungera som ett riktmärke för att vi ska uppnå ett långsiktigt hållbart samhälle. För *Levande skogar* anges att: ”*Skogens och skogsmarkens värde för biologisk produktion skall skyddas samtidigt som den biologiska mångfalden bevaras samt kulturmiljövärden och sociala värden värnas.*”<sup>1</sup> Inriktningen är att miljö kvalitetsmålet ska nås inom en generation och bör enligt regeringens bedömning innebära bl a följande:

- Skogsekosystemens ekologiska kontinuiteter bevaras eller förstärks
- Skogar med hög grad av olikåldrighet och stor variation i trädslagssammansättning värnas.
- Skogsekosystemets naturliga funktioner och processer upprätthålls.
- Naturlig föryngring används på för metoden lämpliga marker.
- Brändernas påverkan på skogarna bibehålls.
- Inhemska växt- och djurarter fortlever under naturliga betingelser och i livskraftiga bestånd.
- Skogen skall brukas så att den uthålligt producerar en mångfald av värden

1

Att omsätta ovanstående mål till praktisk handling kräver både kunskap om vilka åtgärder som behövs och hur dessa ska utföras. Detta förutsätter också att åtgärderna kontinuerligt följs upp och utvärderas. Mycket kunskap saknas fortfarande. T ex vet man inte mycket om hur mykorrhizasvamp påverkas av skogsbruk, därför är det viktigt att undersöka (Pilz & Molina, 2002).

### Artrika skogsmarker

Nordens barrskogar har få trädarter men en rik flora av storsvampar med minst 2100 arter. De flesta är saprotrofer dvs lever av dött material, medan drygt 700 arter är ektomykorrhizasvampar (Dahlberg, 2002). De svampar som fruktifierar är långt ifrån alla och de återspeglar dåligt vilka som är vanligast nere i marken. Olika arter satsar olika mycket energi på produktion av fruktkroppar. Vissa bildar många fruktkroppar, medan andra i stället

<sup>1</sup> [www.svo.se/mal/miljokvalitetsmal.htm](http://www.svo.se/mal/miljokvalitetsmal.htm)

satsar energin på mycel- och mykorrhizabildning. Ett tjugotal svenska undersökningar har visat att mellan 45 och 90 procent av mykorrhizarötterna i skogsmark bildas av svamparter som saknar eller har mycket små fruktkroppar (Dahlberg m fl, 2000).

### **Varför denna art valdes**

För denna studie söktes en art som misstänks vara missgynnad av trakthyggesbruk. Goliatmusseron är förmodligen en sådan, den står med i Signalartsfloran som ”*en medelgod signalart som visar på skyddsvärda tallskogar på sand. Den indikerar att det på växtplatsen sannolikt under lång tid funnits ett kontinuerligt inslag av äldre tall*” (Nitare, 2000). Goliatmusseron är en av de drygt 220 kända ektomykorrhizasvampar i Sverige som har tall som värdträd och en av de 75 arter som bara är associerad med tall (Dahlberg m fl, 2000).

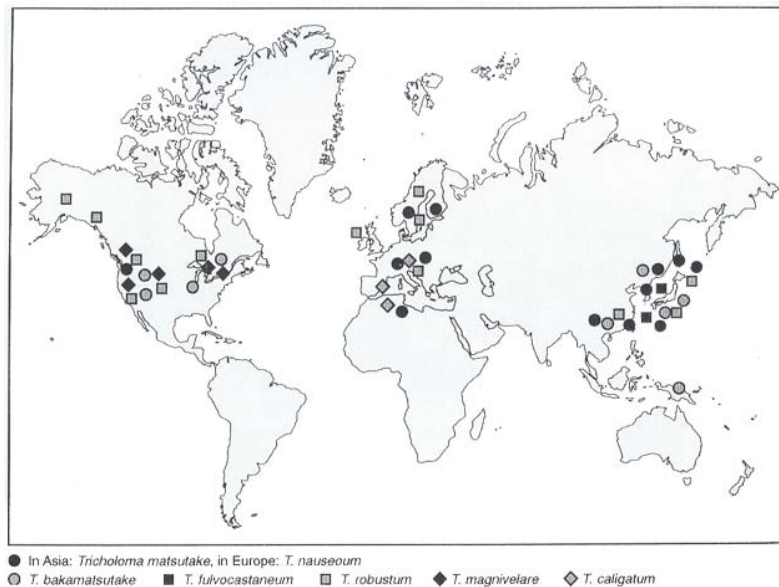
Fördelen med att använda denna art framför andra arter som befaras missgynnas av trakthyggesbruk är att den, framför allt i Asien, är en högt värderad matsvamp som sedan 1998 har blivit mycket uppmärksammas av svampexpertis och allmänhet i Sverige. Den var tidigare okänd för allmänheten i Sverige, och det var även okänt för experter att den var så vanlig. Mellan 1849 och 1997 finns endast 81 fynd inrapporterade i Sverige. En efterlysning i media av goliatmusseron 1998, framför allt norrländska tidningar, resulterade i 120 *nya* fynd. (Bergius, 1998; Bergius & Danell, 2000) Deras hypotes att goliatmusseron har varit förbisedd och finns i stora kvantiteter i lämpliga miljöer stämde. De visade också genom DNA-analyser att goliatmusseron som finns här i Skandinavien och namnges *Tricholoma nauseosum* är samma art som den asiatiska *Tricholoma matsutake*. Det latinska namnet skall därför vara *T. matsutake* (Ryman m fl, 2000). En mindre hysteri bröt ut kring goliatmusseron 1998 eftersom det var ett mycket bra år för den. Man trodde att det fanns stora pengar att tjäna på svampen, på grund av artens höga kommersiella värde i Asien, främst Japan. Möjligheten att exportera svampen dit undersöktes. Goliatmusseronen här uppfyllde de höga kvalitetskraven och plockare utbildades för att säkerställa detta. Svampen verkar dock vara ganska oregelbunden i sin förekomst vilket försvårar upptäckten av den. Åren 1999 - 2001 var tre relativt bra år med avseende på förekomsten, medan år 2002 gav mycket få fruktkroppar, på grund av kraftig torka.

### **Utbredning**

I Sverige finns de rikligaste förekomsterna av goliatmusseron främst på tallhedar från Örnsköldsvik och norröver (Bergius & Danell, 2000).

Kytövuori (1988) uppmärksammade tidigt goliatmusseron och skrev att den inte är ovanlig i finska och svenska Lappland i ganska öppen, torr tallskog rik på lav (men ofta kraftigt renbetad), med ett mycket tunt humuslager ovanför glacifluvial sand eller glacial morän. Att arten blir ovanligare söderut var hans förklaring till varför man i Skandinavien inte upptäckt den som matsvamp, eftersom det är i söder de flesta svampplockare finns.

I norra Europa har goliatmusseron tre nära släktingar. Det är kragmusseron *Tricholoma robustum*, doftmusseron *T. dulciolens* och tegelröd kragmusseron *T. focale*. I Nordamerika finns också den amerikanska matsutaken *T. magnivelare*. *T. caligatum* finns främst i Syd-Europa och norra Afrika. Ingen av dessa arter är funna på det södra halvklotet (Kytövuori, 1988) (Figur 1).



Distribution of *Tricholoma matsutake*-like species (after Ogawa and Ito 1989).

**Figur 1:** Världsutbredning av goliatmusseron *T. matsutake* och några av dess nära släktingar (från Yun, 1997)

### ***Tricholoma matsutake* i Asien (Japan, Korea och Kina)**

Matsu-take betyder tall-svamp. Den har varit en viktig del av den japanska kulturen i mer än tusen år. Den är väldigt dyr och kan kosta över 10 000 kr/kg i affärerna i början av säsongen (Yun m fl, 1997). På grund av goliatmusseronens höga ekonomiska värde i Japan är det främst där man forskat på den.

Matsutake har flera värdträd i Asien, men finns främst under red pine *Pinus densiflora*. Sedan 1905 har goliatmusseronens skogar i Japan angripits av en tallnematod i flera omgångar. Detta tillsammans med en ändrad markanvändning har gjort att produktionen av svampen minskat från 12000 ton/år 1941 till nu mindre än 1000 ton/år. Före andra världskriget hade man i minst tusen år röjt bort undervegetationen, dvs buskar och ekar i goliatmusseronens skogar, för att använda till bränsle. Detta stimulerade föryngring av de ljuskrävande tallarna. Denna röjning upphörde då vedugnarna ersattes med gasugnar efter andra världskriget (Hosford m fl, 1997; Yun m fl, 1997). Goliatmusseron finns främst i pionjärskogar av tall, vilka uppkommit efter att man förbjudit avverkning i vissa bergsområden för att få mer skog som kan fånga vattnet och förhindra översvämning (Touru Fujita, Kyoto prefectural center for experimental forestry genom Eric Danell).

Eftersom den inhemska produktionen inte svarar mot efterfrågan får goliatmusseron importeras från tex Nord- och Sydkorea. Även den amerikanska matsutaken *T. magnivelare* importeras. Ingen importerad svamp anses dock ha samma fräschhet, färg, smak och doft och värderas därför lägre i kvalitet och pris än den japanska. Det är de små och outvecklade svamparna, där hatten ännu inte är separerad från foten som är högst värderade. Denna separation sker så fort svampen når ovan markytan (Hosford m fl, 1997; Pilz & Molina, 2002).

Goliatmusseron växer ofta i ringar eller halvringar, som i Japan kallas shiros och kan ha en radie på 2-10 meter. Den årliga tillväxten beräknas vara 10-20 cm, varför dessa mycelindivider kan bli åtminstone 10-50 år (Park m fl, 1998). I lämpliga miljöer börjar fruktkroppar av goliatmusseron att uppträda då träden är 4-5 meter höga och är 20 år. Produktionen avtar då träden är 80-90 år (Yun m fl, 1997).



Eftersom det finns en stor efterfrågan på goliatmusseron har man länge försökt att odla den i laboratoriemiljö. Eftersom det är en mykorrhizasvamp är det dock svårt och ännu har ingen lyckats. Parallellt med denna forskning har japanska forskare utvecklat olika produktionshöjande åtgärder för de skogar där goliatmusseron växer. Man har visat att optimala egenskaper för en bra goliatmusseronlokal är då träden har en ålder på 40-50 år, skogen är talldominerad med få andra träd och buskar och kronslutenhet är låg, högst 75 procent, så att ljus når marken. Jordarna ska vara väl-dränerade med tunt förna- och organiskt lager och området ska vara beläget i en sydvästsluttning eller på ett krön (Hosford m fl, 1997).

### **Skogsbruk i Sverige – kort historik**

För att kunna bedöma hur vi ska utforma framtidens skogsbruk så att dagens arter kan överleva måste vi veta hur det naturliga skogsekosystemet, som arterna utvecklats i, ser ut.

#### *Förindustriellt skogsutnyttjande*

Det är stora skillnader mellan olika landsändar i när och hur mycket skogens nyttjats. Norra Norrland var tidigare mycket glest befolkat, och nyttjandet av skogen var ganska begränsat. Där det bodde folk användes skogens virke bland annat till att bygga hus, stängsel, bränna pottaska och tjära och som bränsle i bostaden. Skogen nyttjades som betesmark under sommarhalvåret. Svedjebruk användes för att ta upp ny odlingsmark och tillfälligt odla rovor och råg, men även som betesbrännor som kunde ligga långt ifrån byarna vid de fåbodas som uppstod. Svedjebruket avtog kraftigt under slutet av 1800-talet, dels beroende på att mineralgödslet infördes och dels på att skogsindustrin kommit igång. Det blev mer lönsamt att sälja timmer än att bränna skogen för att odla. Skogsbetningen förekom något längre. Renskötselns användning av skogsmarken har pågått mycket länge. Bergsbruket hade störst betydelse för den svenska ekonomin under 1700-talet och var en verksamhet som krävde mycket bränsle. Lokalt utmed Norrlandskusten kunde därför skogen bli hårt åtgången. Trätjära var också en betydelsefull svensk exportprodukt. Tjärdalarna byggdes i skogen där råvaran, tallstubbar fanns. Under 1700-talet ansåg man att Norrlands virkesresurser inte var möjliga att använda till annat än tjärbränneri. Tjärbränningen var som störst i mitten av 1800-talet. Ännu i mitten av 1800-talet är detta småskaliga användande av skogen det dominerande (Elmberg m fl, 1992).

#### *Industriellt skogsutnyttjande*

Under 1800-talet började skogens virke nyttjas och förädlas i större utsträckning som sågade trävaror. Vid århundradets slut var Sverige världsledande exportör av det. Under 1860-talet hade sågverksnäringen nått Norrlandskusten och där skedde en stor expansion.

Det var i första hand grovt talltimmer som avverkades vid den första exploateringsperioden under senare hälften av 1800-talet. När detta tog slut använde man allt klenare träd i sågverken, vilket gjorde att samma bestånd kunde huggas igenom ett flertal gånger. Till slut togs även de klenaste träden ut till massaved, vilket skedde runt sekelskiftet. Hur pass exploaterat ett område blev berodde dock på dess tillgänglighet. Områden nära älvar som användes som flottleder var därför de hårdast utnyttjade.

Skogarna som nu avverkades hade tidigare i stort sett bara varit påverkade av en naturlig dynamik, där brand var den viktigaste störningsfaktorn. Det flesta områden hade förmodligen brunnit i 100-årsintervall i flera tusen år, vilket resulterat i att skogslandskapet var mosaikartat; en blandning av olika skogstyper och successionsstadier. Knappast några skogsområden var trädlösa, eftersom nästan alltid några träd överlevde vid branden. Boreala skogsbränder har ofta varit lågintensiva vilket gjorde att många träd överlevde. Där fanns

därmed en lång skoglig kontinuitet och alltid några levande trädrötter att överleva på för mykorrhizasvamparna. Detta gör att nästan alla svampar är anpassade till kontinuerlig närvaro av sitt värdträd (Dahlberg, 2002). Skogsmarker som brunnit ofta, dvs sedimentmarker längs älvdalarna, var ofta olikåldriga tallskogar där en trädgeneration bestod av mycket grova överståndare som överlevt flera bränder. Det är främst dessa marker goliatmusseron är känd från. Under slutet av 1800-talet började bekämpningen av skogsbränder varför antalet bränder och deras areal har minskat kraftigt (Elmberg m fl, 1992).

### *Efter 1950*

De norrländska skogarna blev hårt åtgångna efter upprepade dimensionsblädningar och plockhuggningar. Både stamantalet, virkesförrådet och tillväxten var låg på grund av dålig förnygring. Efter andra världskriget började därför ett omfattande restaureringsarbete av dessa skogar av staten och de större bolagen. I 1948 års skogsvårdslag poängteras den stora betydelsen av att skogarnas produktionsförmåga utnyttjas effektivt. De skulle skapa ett välstånd för landet. Detta gjorde att man började använda sig av trakthyggesbruk vilket man tidigare i försök visat gav en växtkraftig skog. Med trakthyggesbruk skapar man stora arealer med nästan likåldriga skogar med ett dominerande trädslag. För att underlätta för de nya plantornas etablering har metoder som hyggesbränning och markberedning utvecklats.

Under 70-talet ökade miljömedvetandet hos allmänheten, där de stora kalhyggena och användningen av hormoslyr var det som upprörde mest. Detta fick till följd att hyggesstorlekarna reglerades och 1974 års skogsvårdslags första paragraf fick tillägget: *"Hänsyn ska tagas till naturvårdens intressen."* Den klara inriktningen mot produktion och industriellt utnyttjande ställdes mot ett uthålligt tänkande. Naturvårdshänsynen började mycket långsamt komma in i bilden (Andrén, 1992; Elmberg m fl, 1992).

## **Metoder**

Jag har valt att studera artens förekomst på kända goliatmusseronlokaler. Att lokalerna redan var kända innan besöket gjorde att behovet av att se goliatmusseron inte fanns. Detta var det mest effektiva sättet och en förutsättning för att hitta dess lokaler under detta extremt torra och därmed svampfattiga år. Att studera svampars förekomst genom att inventera fruktkroppar kan annars ta flera år, eftersom de inte alltid bildas varje år.

### **Urval av undersökningsområden/skogar**

Data från större delen av svampens utbredningsområde samlades in för att få en helhetsbild över vilka miljöer den växer i. Skogar i många åldersklasser och med alla grader av produktion av goliatmusseron besöktes. Aktivt söktes så unga skogar som möjligt där den förekommer. Detta för att kunna svara på frågeställningarna.

För att få reda på skogar där svampen växer kontaktades personer som bidragit med fyndrapporter till tidigare undersökning om goliatmusseronen i Sverige (Bergius & Danell, 2000). De flesta av dessa är personer som utbildat sig till svampkonsulenter och är med i Svampkonsulenternas Riksförbund. De finns över större delen av Sverige och gjorde att den geografiska spridningen kunde uppnås. Även några andra personer som lämnat in fyndrapporter kontaktades. De allra flesta av de kontaktade personerna är mycket duktiga mykologer och har haft ett stort svampintresse i 20 år eller mer. Sammanlagt hade jag förutom Niclas Bergius kontakt med 22 goliatkännare, (se sid 30).

Jag gjorde en första förberedande fälttur tillsammans med Niclas Bergius 23-25/8. Då besökte vi elva av de lokaler som sedan kom att ingå i studien, samt att studien presenterades för ett 20-tal svampkonsulenter som då hade en helgräff som behandlade tallhedens svampar. Ett informationsblad delades även ut med syftet att få fler rapportörer, (Bilaga 1).

Mellan 12 september och 11 oktober 2002 undersökte jag 62 skogar i norra Sverige; Norrbottens-, Västerbottens-, Västernorrlands- och Jämtlands län, (Figur 2). Jag ägnade 1,5-3 timmar på varje område. Yngre områden ägnades mer tid för att verkligen försöka få reda på deras beståndshistorik. Alla områden dokumenterades med digitalkamera, traditionell kamera och videokamera.

Jag undersökte även tio lokaler i södra Sverige; Upplands-, Stockholms-, Södermanlands-, och Västmanlands län. Det gjorde jag under perioden 6-14 nov 2002 med samma metodik.

Uppgiftslämnaren följde som regel med ut och visade i vilka skogar och var goliatmusseron vuxit. I de fall fyndrapportören inte kunde följa med till fyndplatsen har noggranna kartor och/eller beskrivningar använts. Områden där tveksamhet uppstått om vilken plats som avsågs har inte undersökts eller senare tagits bort.

### Mätvariabler

Indikatorer på om skogen haft en kontinuitet av träd undersöktes. Eftersom ingen etablerad metodik finns för detta prövade jag flera olika variabler. De variabler som mättes, bedömdes eller räknades för varje område listas i Tabell 1, (se även fältblanketten, Bilaga 2). Därefter följer en kortare beskrivning till *hur* respektive variabel bedömts, samt ibland även *varför* den använts.

**Tabell 1:** Undersökt eller bedömt för varje bestånd

Variabel	Enhet/klass
1 Äldsta ålder	år
2 Medelålder *	år
3 Grundytan för tall, gran, löv, död ved *	m <sup>2</sup> /ha
4 Trädhöjd *	m
5 Träddiameter *	cm
6 Avverkning	inga spår/totalavverkats/frötallar/plockhuggning
7 Beståndets (o)likåldrighet	likåldrigt/något olikåldrigt/mycket olikåldrigt
8 Massaslutenhet	
9 Förekomst av olika stubbtyper	saknas/viss/riklig
10 Röjning/gallringsspår	ja/nej
11 Brandljud i döda och levande träd/stubbar	saknas/viss/rikligt + högsta antal invallningar
12 Förekomst av goliatmusseron	riklig/viss
13 Andra mykorrhizasvampar	enligt lista
14 Liggande död ved	saknas/viss/riklig
15 Hänglavsförekomst	saknas/viss/riklig
16 Träd/buskar i underväxt	saknas/viss/riklig
17 Markfuktklass	torr/frisk/fuktig
18 Växtsamhälle	lavtyp/lavrik/lingon/kråkbär-ljung/blåbär

\* Erhölls från relaskopytorna

Det första som gjordes efter att ha fått fyndplatsen utpekad eller beskriven var att avgränsa beståndet. Det var den skog som bedömdes ha samma ålder och historia som fyndplatsen. Vägar, stigar och annan marktyp utgjorde också gränser.

De flesta variabler har bedömts genom att gå runt i hela beståndet. Fyra variabler har givits av de fem relaskopsytorna som togs ut på varje område. Relaskopsytorna togs ut på följande sätt: Beståndets mitt bestämdes och fick utgöra den första relaskopytan. Sedan stegades mitten till ytterligare fyra relaskopsytorna ut, en i varje väderstreck, till halva avståndet mot beståndets gräns, men som längst 200 meter från mitten. Var området långsmalt togs de mer eller mindre i rad.

### *1, 2. Trädålder*

Träden har borrats i brösthöjd. Korrigering gjordes från brösthöjdsålder till beräknad verklig ålder (Anon, 2002). Årsringarna på borkkärnorna räknades generellt ute i fält. Där det har varit för tätt mellan årsringarna har borkkärnorna dock tagits med för räkning under stereolupp.

#### Beståndets äldsta ålder

För att undersöka kontinuiteten, hur länge det med säkerhet utan avbrott växt träd i beståndet, borrades de tre träd som såg äldst ut, ibland ytterligare ett-tre träd.

#### Beståndets medelålder

Till en början bestämdes beståndets medelålder med åldern av tre träd. Efter sex områden ändrades detta till fyra. För de södra lokalerna har fem träd borrats för att bestämma medelålder, eftersom mer tid fanns för att undersöka varje område. De träd som borrades var det första trädet i norr som räknades in i relaskopytan.

### *3. Grundytan*

Grundytan av tall, gran, lövträd och död ved togs ut med relaskop från de fem provytorna.

### *4, 5. Trädhöjd och traddediameter*

Trädens höjd och brösthöjdsdiameter mättes på de träd som borrades för åldersbestämning.

### *6. Avverkning*

Beståndets skogshistoria bedömdes genom att se på dess struktur, om enstaka äldre träd stod kvar i nuvarande bestånd eller om luckor och grövre stubbar kunde ses som en följd av att fröträd lämnats kvar (Figur 10). De skogar där både medelåldern och äldsta trädåldern på beståndet understeg 100 år specialstuderades. Fältobservationer jämfördes med de äldsta flygbilder som finns över dessa områden vilka är från 1940-1966. Detta gjorde jag på Lantmäteriet i Gävle. Därefter gjorde jag en tolkning över hur dessa skogar avverkats.

### *7. Beståndets (o)likåldrighet*

Åldersvariationen i beståndet säger en del om vilket skogsbruk som bedrivits, eftersom det nu dominerande trakthyggesbruket skapar likåldriga bestånd. (O)likåldrigheten bedömdes i följande tre klasser:

Likåldrigt: Ungt eller gammalt bestånd utan överståndare respektive underväxt.

Något olikåldrigt: Skog från minst två generationer.

Mycket olikåldrigt: Tydligt flerskiktat bestånd där det skiljer 150 år eller mer från yngsta till äldsta träd.

### *8. Massaslutenhet*

Slutenheten för en skog ger en beskrivning av hur tätt träden står i ett bestånd och i vilken mån de utnyttjar markens produktionsförmåga. Massaslutenhet är en typ av slutenhet och den avser förhållandet mellan ett bestånds volym och volymen för fullslutna bestånd enligt någon erfarenhetstabell (Karlsson & Westman).

Massaslutenheten i skogar där goliatmusseron förekommer har jämförts med beställda data från Riksskogstaxeringens provvytor, för att se om det finns någon skillnad.

Massaslutenheten i denna studie togs fram med hjälp av instruktioner och diagram i Riksskogstaxeringens fältmanual (Anon, 2002). Till detta behövs uppgifter om medelhöjd, grundyta och ståndortsindex H100 för varje bestånd. Medelhöjden beräknades av de fyra (till en början tre) träd som även borrades för åldersbestämning. Grundytan gavs av ett medel på de fem relaskopytorna. Boniteten skattades med ståndortsegenskaper (Hägglund & Lundmark, 1982a, 1982b och 1999). Till det behövs bland annat höjd över havet, som avlästes från topografiska kartor i skala 1:50 000.

### *9, 10. Stubbar och röjning/gallringsspår*

Jag tittade på stubbarnas form och frekvens. Detta avslöjar vilken typ av avverkning som skett och under vilken tidsepok detta skett. Att trädet är avverkat med yxa kan ses endera som ett jack i stubben under det ställe där stammen avverkades (kvalitetskontroll) eller som en ojämn, spetsig stubbe som inte kan ha avverkats med såg. Träd som är avverkade på vintern har högre stubbar.

### *11. Brandljud*

Brandljud kallas stamärr som uppstår då tallen försöker läka/överbälla en skada som uppstått efter brand. Antalet invallningar i en stam talar om hur många bränder trädet varit med om. Detta är intressant eftersom det säger hur länge det funnits träd på platsen, samt hur hög brandfrekvensen är. Brandljud har sökts i levande och döda träd, främst stubbar.

### *12. Förekomst av goliatmusseron*

Personen som visat på lokalen fick uppskatta hur pass produktiv lokalen är och svara på i hur många år de funnit goliatmusseron där. Förekomst angavs i två klasser; riklig eller viss.

### *13. Andra mykorrhizasvampar*

Det finns även andra mykorrhizasvampar som förmodas indikera lång skoglig kontinuitet på denna typ av marker, många av dessa är signalarter (Nitare, 2000). Detta blev ett bra tillfälle att se hur de förekommer tillsammans, samt vid vilken ålder på skogen de förekommer. En lista bestående av dels signalarter och dels ett urval andra arter på hed- och hållmarkstallskog gjordes. Personen som visat på lokalen fick svara om de sett dessa arter någon gång inom det undersökta beståndet. Det är därmed ingen total artinventering, men den sträcker sig oftast över flera svampsäsonger.

### *14. Liggande död ved*

Om de finns liggande död ved i alla storleksklasser är det vanligtvis en bra indikator för lång kontinuitet av träd. Detta gäller främst granskogar, eftersom tallskogar naturligt har brunnit så pass ofta att den döda veden försvunnit. Områdena i denna studie finns just på sådana torra sedimentmarker. Ett annat problem med att använda död ved som indikator här var att stormfällda eller naturligt fällda träd i stort sett alltid tagits omhand och använts som brännved. Detta är möjligt och lönsamt eftersom de allra flesta av områdena är så lättillgängliga med bil.

### 15. Hänglavar

Skogsavverkning medför att hänglavarnas livsmiljö försvinner. Hänglavar tar lång tid på sig att växa och sprider sig relativt dåligt vilket gör att långa sådana visar på en lång kontinuitet av träd. De sprider sig bland annat vegetativt, gamla lavar bryts av från höga träd och fortsätter att växa på yngre träd längre ner. Om många och långa lavar finns i yngre skogar visar det på att de "ärvt" lav från äldre träd som stått kvar ett tag medan den nya skogen har etablerat sig. Garnlav *Alectoria sarmentosa* är en sen kolonisationsart och är etablerad i beståndet först vid 100-120 år. Det är en karaktärsart för gamla naturskogsartade granskogar i Norrland, särskilt i höjdlägen. Grå tagellav *Bryoria capillaris* är dock en av de första kolonisationsarterna och finns spridd i beståndet efter 50-80 år. En förutsättning för riklig förekomst är också att skogen sällan eller aldrig brinner (Esseen m fl, 1999).

Förekomsten av grå tagellav och garnlav har uppskattats i tre klasser. Längden på den längsta laven i beståndet har också mätts, upp till den nivå som gick att nå från marken.

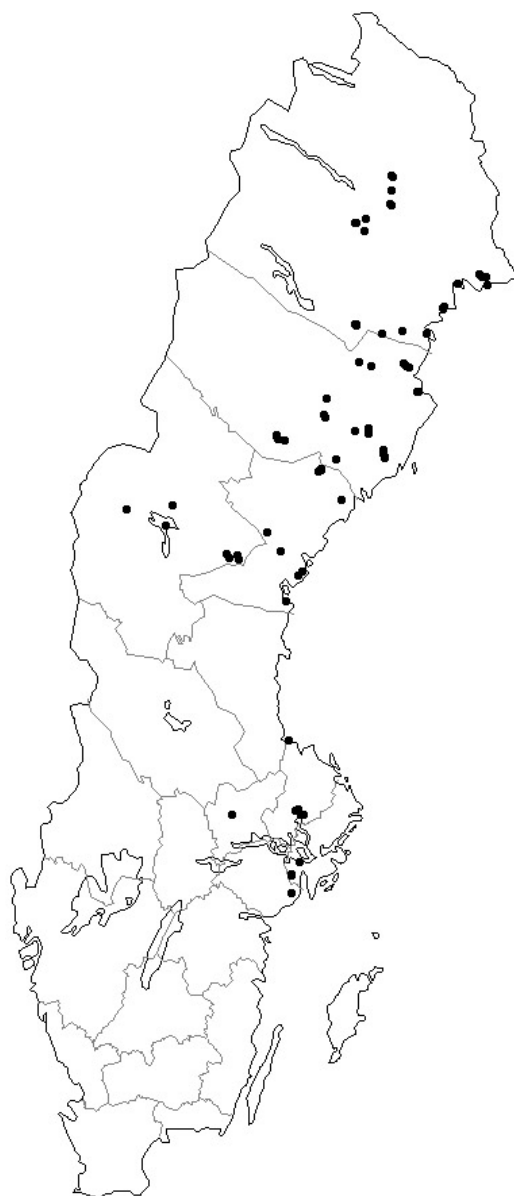
### 16. Underväxt av träd och buskar

Till underväxt räknas alla träd som är lägre än det härskande trädsiktet, bortsett för tall där enbart förekomsten av de under tre meter uppskattats. Träd som finns inom 5-10 meter från beståndets kant räknades inte med i bedömningen.

### 17, 18. Växksamhälle, markfuktklass och jordmån

Bedömning gjordes med hjälp av Skogshögskolans boniteringssystem, (Hägglund & Lundmark, 1982a, 1999). Jordmånen avlästes på SGU:s jordarts- eller berggrundskartor på de områden som är kartlagda.

## Resultat



**Figur 2:** De 72 undersökta goliatmusseronlokaler. (Flera ligger så tätt att de överlappar varandra.)



**Figur 3:** En typisk tallhed i norr där goliatmusseron finns, (område 11).



**Figur 4:** En typisk hällmark i söder där goliatmusseron finns, (område 49).

### 1. I vilka åldrar på tallskog bildar goliatmusseron fruktkroppar?

#### Norra Sverige

De undersökta skogarna hade en medelålder på 115 år (51 - 213 år) och medelåldern på det äldsta trädet var 175 år (62 - 356 år) (Figur 7). Något fler bestånd hade en medelålder inom intervallet 100-150 år och de flesta hade träd på över 150 år (Tabell 2). Det äldsta trädet var oftast betydligt äldre än beståndets medelålder. Olikåldrigheten beror antingen på att beståndet enbart är plockhugget eller att fröträdträd har lämnats kvar efter avverkning.



**Tabell 2:** Antal områden inom tre åldersintervall för medel- och äldsta trädålder för alla områden.

	norra Sverige			södra Sverige		
	51-100 år	100-150 år	> 151år	51-100 år	100-150	> 151år
<b>medelålder</b>	23	28	11	0	5	5
<b>äldsta ålder</b>	14	11	37	0	1	9

### Södra Sverige

De undersökta skogarna hade en medelålder på 148 år (105 - 178 år) och medelåldern på det äldsta trädet var 205 år (125 - 305 år) (Figur 8).

*Vid vilken ålder på skogen finns det mest goliatmusseron?*

### Norra Sverige

Med min subjektiva metod att avgöra förekomsten av fruktkroppar verkar skogens ålder sakna betydelse. Skogar som bedömdes ha en riklig förekomst av goliatmusseron finns i alla åldersklasser, även de yngsta (Figur 9). Antalet år för bedömningen av förekomsten av goliatmusseron varierade mellan ett och tio år. Eftersom arten länge varit okänd för den stora allmänheten har de allra flesta områdena inte varit uppmärksammade i mer än fem år och många kortare tid än så.

### Södra Sverige

Alla områden bedömdes till den lägsta förekomstklassen. Det var oftast en till tio fruktkroppar som observerats. De var endera på en plats eller något utspridda.

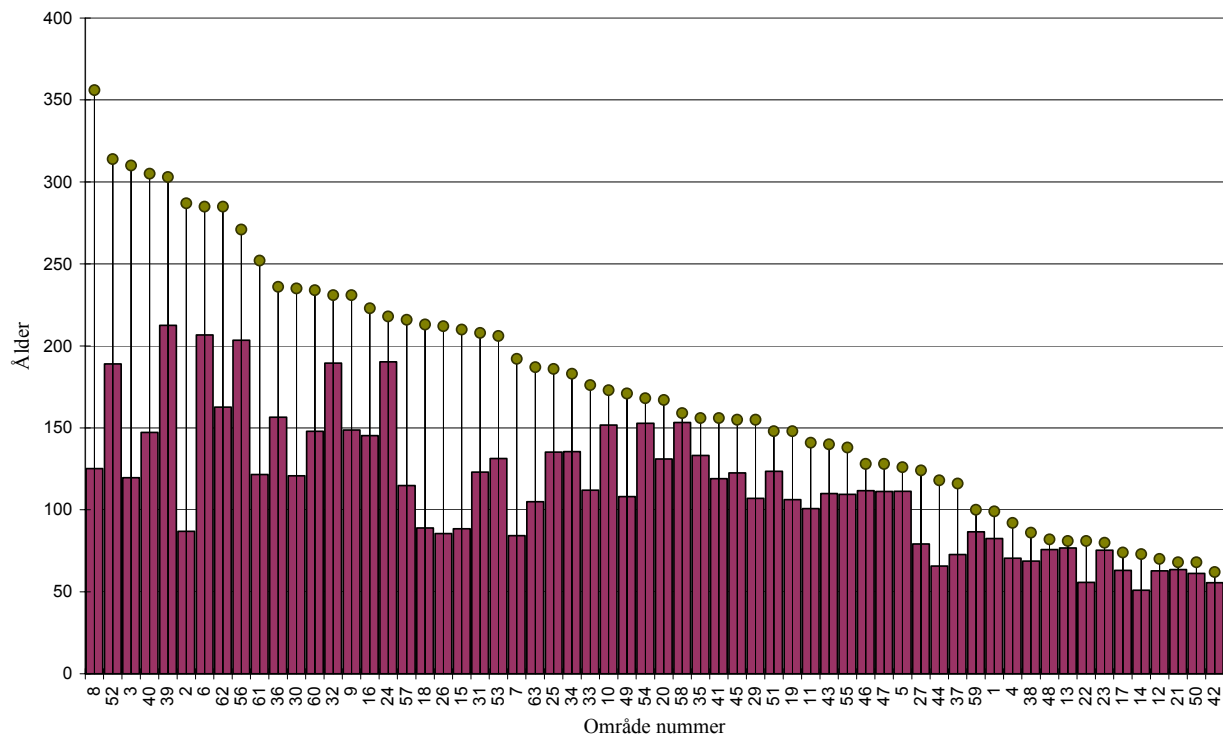


**Figur 5:** Ett mycket olikåldrigt bestånd i en sluttning mot en älv i Norrbotten. Trädet på bilden med borrh i är 287 år (område 2).

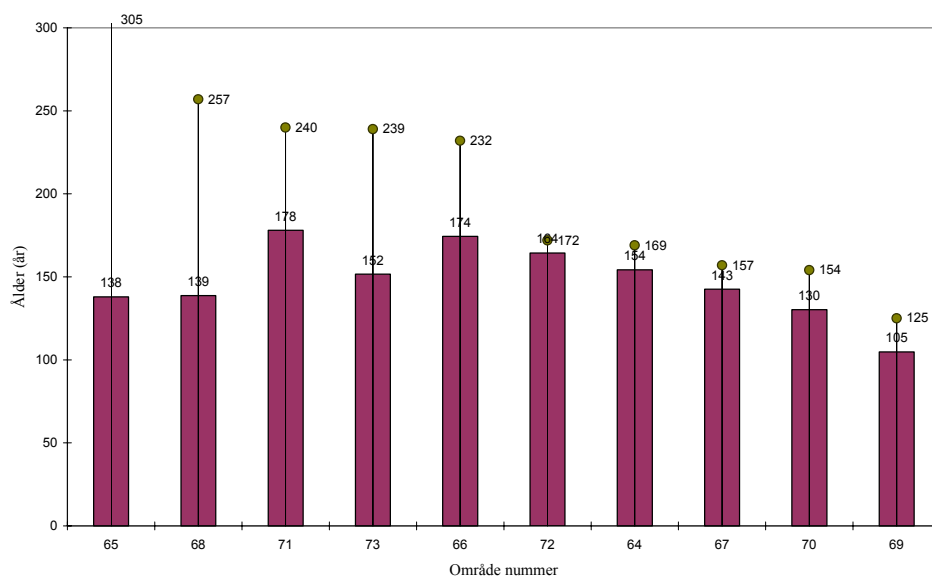


**Figur 6:** Ett mycket olikåldrigt bestånd nära Uppsala. Äldsta trädet här är 169 år (område 64).

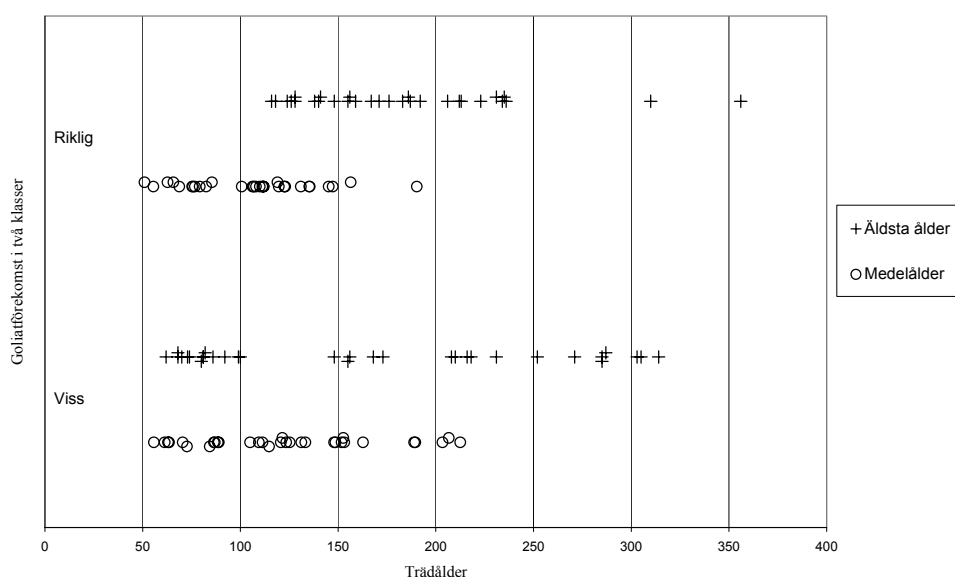




**Figur 7:** Norra omr. Åldern för det äldsta trädet inlagt tillsammans med medelåldern för respektive bestånd. Medelåldern för samtliga bestånd är 115 år, medel för äldsta trädet är 174 år.



**Figur 8:** Södra omr. Åldern på äldsta trädet inlagt tillsammans med medelåldern för respektive bestånd. Medelåldern för samtliga bestånd är 148 år, medel för äldsta trädet är 205 år.



**Figur 9:** Norra omr. Förekomst av goliatmusseron beroende på medelåldern och hur gammalt det äldsta trädet i beståndet är. (Närliggande punkter har separerats något för att synas.)

## 2. Har skogsbruk bedrivits i dessa skogar?

### Norra Sverige

Alla områden är påverkade av skogsbruk. Förekomsten av stubbar gjorda av människan fanns i alla bestånd (Tabell 3). Den typ av stubbe som oftast uppkommer efter skogsbruk nu - i marknivå var vanligast, men även andra former som naturligt avbrutna, sådana i brösthöjd eller med annan form var relativt vanligt. I åtta bestånd sågs spår efter stubbrytning. I 25 områden hittades spår i av yxa i stubbar. De flesta bestånd, 47 stycken, bedömdes ha röjts och/eller gallrats. I 20 bestånd bedömdes träden vara likåldriga, i 24 något olikåldriga och i 18 mycket olikåldriga.

**Tabell 3:** Norra omr. Förekomsten av stubbar, antal områden med respektive förekomst fördelad på typ av stubbe. Många bestånd har flera typer av stubbar.

Stubbform	Antal omr. (n=62)	
	Viss	Riklig
Marknivå	23	32
Naturligt avbrutna	15	1
Brösthöjd	14	2
Annan form	12	6

### Södra Sverige

Träden var där generellt äldre och endast ett fåtal stubbar fanns på områdena. Därför kan man säga att skogsbruk enbart förekommit i begränsad utsträckning. Nio av de tio områdena är på hållmark och verkar ha lämnats relativt ostörda på grund av otillgängligheten. Det tionde området ligger vid kusten och har troligen varit beskogat sedan det kom ur havet, vilket skedde för ungefär 900 år sedan. Två områden ligger nära ett stort gruvfält som var i drift från ungefär 1660-talet till och med 1850-talet. Det skulle kunna betyda att det där varit påtaglig påverkan på skogen under lång tid, dock kan en trädkontinuitet ha funnits. Inget bestånd bedömdes som likåldrigt, fyra som något olikåldriga och resterande sex som mycket olikåldriga.

### 3. Uppträder goliatmusseron i skogar som varit kalavverkade, eller har där alltid funnits ett kontinuerligt inslag av tall?

#### Norra Sverige

Fjorton av de 62 bestånden hade både en medelålder och en äldsta ålder som understeg 100 år, (Figur 7). Flygbilderna jag granskade över dessa områden är tagna mellan 1940 och 1966, dvs de var 62 - 36 år gamla. Jag granskade dom i stereomikroskop och det gick att se enskilda träd som nått en viss höjd. För några områden hade det varit önskvärt om bilderna varit ännu äldre, eftersom skogen redan nått en relativt hög ålder på dessa.

För 12 av de 14 bestånden gav flygbilderna och mina fältanteckningar tillräckligt mycket information för att konstatera att det funnits en kontinuitet av träd och att dessa bestånd *inte* har varit kalavverkade (Tabell 4). De två resterande bestånden såg på flygbilderna ut att vara helt kalavverkade och i nuvarande bestånd påträffades inga äldre träd eller spår av att sådana skulle ha lämnats kvar som fröträd. Det kan dock ha varit så att även dessa haft fröträd som tagits bort efter att en föryngring kommit upp. Flygbilderna var inte tillräckligt gamla eller tagna vid rätt tidpunkt för att se detta. För två bestånd har bilder från två olika år studerats. Ett bestånd var på den ena bilden konstigt nog inte avverkat, eftersom det därmed inte stämde med den ålder på träden som jag fått fram. I det andra beståndet kunde man på den något yngre bilden se att kvarlämnade fröträd delvis var borttagna (Tabell 4).

Det är problematiskt att 50 år eller mer efter en avverkning kunna svara på hur den gått till. Efter fältobservationer och åldersbestämning av nuvarande träd blev min bedömning att åtta av dessa 14 bestånd varit kalavverkade. I sex av dessa gick det sedan att se på flygbilderna att fröträd lämnats kvar efter avverkning (Tabell 4; Figur 11).

Övriga 48 områden som inte ingick i denna flygbildsgranskning har inte varit påverkade av trakthyggesbruk, eftersom skogarna är över 100 år och trakthyggesbruk skedde inte i stor utsträckning förrän på 1950-talet.



**Figur 10:** Spår efter att fröträd har lämnats kvar efter avverkning: stubbe med en yta utan träd omkring (område 21)



**Figur 11:** Likåldrigt nygallrat bestånd, (medelålder 63 år äldsta trädet 70 år), där inga fröträd eller spår av att sådana lämnats hittades. På flygbilden från 1940 gick det dock att se gott om frötallar (område 12).

**Tabell 4:** Har områdena varit kalavverkade? En sammanvägd bedömning av kontinuiteten av träd gjordes efter att äldsta flygfoton granskats och jämförts med fältobservationer för de 14 bestånd med medelålder och äldsta ålder under 100 år.

Område nr.	Medelålder	Äldsta trädålder	Flygbild år 19-	Bedömning på flygbilden					Bedömning i fält				Sammanvägd bedömning av flygbilds- och fältobservationer <sup>1</sup>
				Enstaka fröträd	Gott om fröträd	Grupper av träd	Kalavverket	Markberedning	Enstaka fröträd	Grupper av träd	Kalavverket	Kommentar	
1	83	99	59		✓	✓				✓		2	Ej kalavverket
4	71	92	49	Ej avverket ännu						✓		3	Ej kalavverket
			65				✓				✓		
12	63	70	40		✓						✓	1	Ej kalavverket
13	77	81	40	✓		✓					✓	1	Ej kalavverket
14	51	73	40		✓						✓	1	Ej kalavverket
17	63	74	43		✓				✓	✓		4	Ej kalavverket
21	64	68	55	✓						✓		5	Ej kalavverket
22	56	81	55		✓					✓		6	Ej kalavverket
23	75	80	48	✓							✓	1	Ej kalavverket
38	69	86	66	✓		✓					✓	1	Ej kalavverket
42	56	62	58				✓	✓			✓	1	Möjligen kalavverket
48	75	82	46	✓		✓					✓	1	Ej kalavverket
			54	✓	Fröträd delvis borttagna						✓		
50	61	68	57				✓				✓	1	Möjligen kalavverket
59	87	100	44		✓	✓				✓		7	Ej kalavverket

#### Bedömning i fält

- 1 Inga äldre träd eller spår av att där stått fröträd
- 2 Några lite äldre träd i grupper med längre hänglav.
- 3 Ett fåtal yngre träd lämnades vid fyndplatsen, liksom i slutningen längre bort.
- 4 Flera träd som ökat tillväxten kraftigt efter avverkning, samt spår av att frötallar tagits ut senare i form av stubbar och luckor i beståndet.
- 5 Ett stak av äldre träd lämnats utmed väg. En stor hög med stubbar efter stubbrytning fanns i beståndet.
- 6 Som nr. 2, samt luckor i skogen efter uttag av äldre träd för länge sedan.
- 7 Varierande täthet av träd.

#### Sammanvägd bedömning av flygbilds- och fältobservationer

- <sup>1</sup> Ej kalavverket = kontinuitet av levande träd om än få.  
Möjligen kalavverket = inga spår av frötallar hittades, men sådana kan ändå ha förekommit.



**Figur 12:** En kontinuitet med träd. Fröträdsställning efter slutavverkning. Område 41 är beståndet till vänster i bild som nu står på tur...



**Figur 13:** Ett brandljud som visar på kontinuitet med bränder. Detta träd har varit med om 6 (!) bränder, mer eller mindre levande (område 43).

### Södra Sverige

I dessa bestånd har det med stor sannolikhet alltid funnits en kontinuitet med tall eftersom skogen på samtliga lokaler är mycket gammal.

### **Vad karaktäriserar tallskogar där goliatmusseron finns?**

#### *Jordmån, trädslagsfördelning, växtsamhälle och markfuktklass*

För norra Sverige är 58 av de 62 bestånden på sedimentmarker av främst isälvssediment, men ibland även älvsediment, bestående av främst sand. De resterande fyra är på rena hållmarker av granitberggrund. 56 marker bedömdes som torra (grundvattennivå under 2 meter från markytan). För södra Sverige är nio av de tio områdena hållmarker av granitberggrund. Det tionde området är sanddynstallskog nära havet.

Markerna domineras helt av tall. Baserat på grundytan utgjordes 97 % i norr och 94 % i söder av tall (Tabell 5 b). I 36 av de 62 områdena i norr fanns endast tall och i de resterande utgörs mellan 0,4 % och 17,8 % (endast fyra områden över 10 %) av gran eller löv. De södra områdena har något större inslag av gran och björk som fanns i alla områden med mellan 1,6 % och 6,3 % (ett område med 15,3 %).

Växtsamhället har en dominans åt det näringsfattiga hållet, både de norra och södra lokalerna, med 85 % av de undersökta bestånden i norr på lingonmarker eller magrare (Tabell 5 a).

**Tabell 5:** a, Växtsamhälle och markfuktklass för de norra och södra områdena b, Medelvärde på trädslagsfördelningen på alla områden i norr respektive södra Sverige (n=62, n=10).

a	Antal områden	
	nSverige	sSverige
<b>Växtsamhälle</b>		
Lavtyp	12	1
Lavrik typ	23	5
Lingon	18	1
Kråkbär/ljung	8	2
Blåbär	1	1
<b>Markfuktklass</b>		
Torr	56	5
Frisk	6	5

b	Trädslagsfördelning (%)	
	nSverige	sSverige
Tall	97	94
Gran	1,4	2,3
Löv	1,3	2,7
Död ved, stående	0,3	1

#### *Massaslutenhet*

Riksskogstaxeringens data för massaslutenheten är från *areal* tallskog med respektive massaslutenhet medan goliatmusseronskogarna är från *antal* områden. För att kunna jämföra dessa värden har därför *andelen* av arealen respektive *andel* områden fördelad på de olika slutenhetsklasserna inom de tre åldersklasserna beräknats.

### Norra Sverige

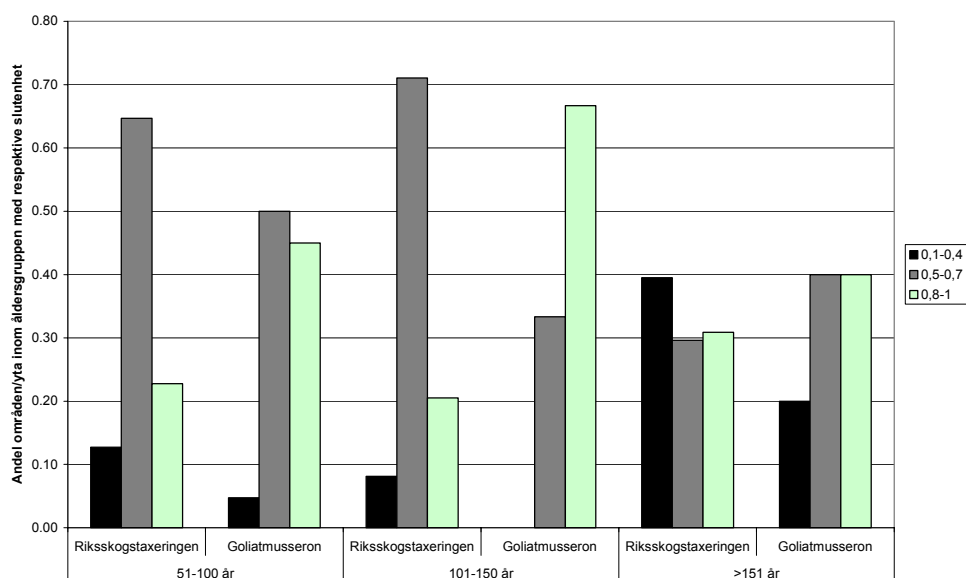
Från Riksskogstaxeringens data valdes de ytor ut som var på torra marker, hade växtsamhällen lav, lavrik och lingon samt ståndortsindex (SI) 14-21. Dessa värden har jämförts med de 43 goliatmusseronskogar som har samma egenskaper.

I åldersklasserna 51-100 och 101-150 år har Riksskogstaxeringens skogar övervägande andel areal i slutenhetsklassen 0,5-0,7 och en mycket låg andel i de två övriga (Figur 14).

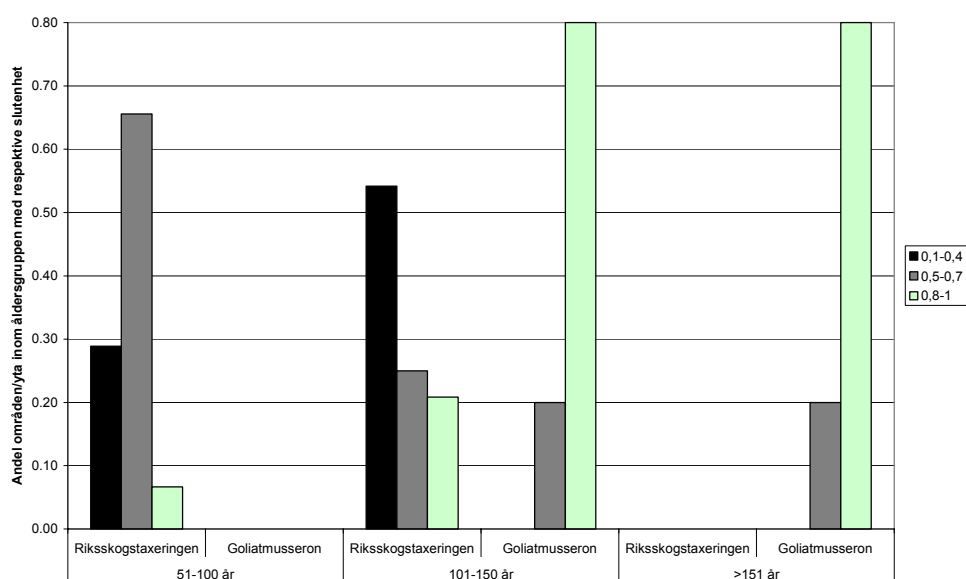
Goliatmusseronskogarna har i dessa två åldersklasser en större andel bestånd i den högsta slutenhetsklassen. De äldsta (>151 år) skogarnas fördelning inom de olika slutenhetsklasserna är ungefär samma för goliatmusseronskogarna och Riksskogstaxeringens skogar.

### Södra Sverige

Här valdes de data ut från Riksskogstaxeringens ytor som fanns på både torra och fuktiga marker, hade växtsamhällen lav, lavrik och lingon samt SI 14-21. Detta är ungefär samma egenskaper som de tio goliatmusseronmarkerna har, med den skillnad att SI där är 16-20 och att tre områden finns på något näringsrikare marker.



**Figur 14:** Norra omr. Andel område/yta med viss massaslutenhet hos Riksskogstaxeringens ytor och goliatmusseronskogarna för skogar i tre åldersintervall. Torra marker, lav, lavrik och lingon. SI = 14 – 20 för goliatmusseronskogarna och SI = 14 – 21 för Riksskogstaxeringen.



**Figur 15:** Södra omr. Andel område/yta med viss massaslutenhet hos Riksskogstaxeringens ytor och goliatmusseronskogarna för skogar i tre åldersintervall. Torra och friska marker, lav, lavrik och lingon. SI = 16 – 20 för goliatmusseronskogarna, SI = 14 – 21 för Riksskogstaxeringen.



Ingen av goliatmusseronskogarna hade en medelålder under 51 år och ingen av Riksskogstaxeringens ytor hade en medelålder över 151 år. De allra flesta av goliatmusseronskogarna har den högsta slutenhetsklassen och inget område den lägsta klassen. Riksskogstaxeringens ytor har däremot den största arealen skog i de lägsta slutenhetsklasserna, framför allt de ur produktionssynpunkt överåriga bestånden i åldersklassen 101-150 år (Figur 15).

#### *Förekomst av andra mykorrhizasvampar*

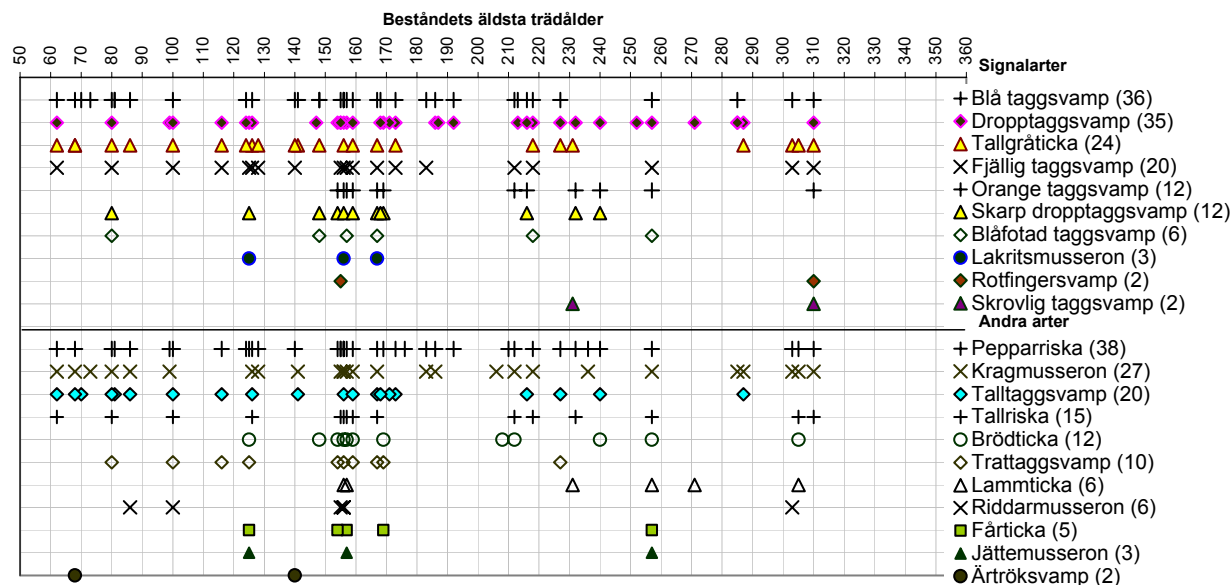
Av *signalarterna* var de fyra svampar som oftast setts i norr, blå taggsvamp, dropptaggsvamp, tallgråticka och fjällig taggsvamp. I söder var dropptaggsvamp, skarp dropptaggsvamp och orange taggsvamp de vanligaste följearterna. Tre av arterna är rödlistade i kategorin missgynnad (NT) (Gärdenfors, 2000) (Tabell 6).

**Tabell 6:** Förekomst av signalarter och andra mykorrhizasvampar i de norra (n=62) och södra (n=10) områdena

Signalarter		Antal områden		
		totalt	norra	södra
Blå taggsvamp	<i>Hydnellum caeruleum</i>	36	34	2
Dropptaggsvamp	<i>Hydnellum ferrugineum</i>	35	28	7
Tallgråticka	<i>Boletopsis grisea</i>	24	24	0
Fjällig taggsvamp (tall)	<i>Sarcodon squamosus</i>	20	17	3
Skarp dropptaggsvamp	<i>Hydnellum peckii</i>	12	7	5
Orange taggsvamp	<i>Hydnellum aurantiacum</i>	12	6	6
Blåfotad taggsvamp	<i>Sarcodon glaucopus</i> (NT)	6	4	2
Lakritsmusseron	<i>Tricholoma apium</i>	3	2	1
Rotfingersvamp	<i>Ramaria magnipes</i> (NT)	2	2	0
Skrovlig taggsvamp	<i>Sarcodon scabrosus</i> (NT)	2	2	0
<b>Andra arter</b>				
Pepparriska	<i>Lactarius rufus</i>	38	31	7
Kragmusseron	<i>Tricholoma robustum</i>	27	25	2
Talltaggsvamp	<i>Bankera fuligineoalba</i>	20	19	1
Tallrisk	<i>Lactarius musteus</i>	15	12	3
Brödticka	<i>Albatrellus confluens</i>	12	6	6
Tratttaggsvamp	<i>Phellodon tomentosus</i>	10	7	3
Lammticka	<i>Albatrellus subrubescens</i>	6	4	2
Riddarmusseron	<i>Tricholoma flavovirens</i>	6	6	0
Fårticka	<i>Albatrellus ovinus</i>	5	0	5
Jättemusseron	<i>Tricholoma colossus</i>	3	0	3
Ärtröksvamp	<i>Pisolithus arhizus</i>	2	2	0

Av de utvalda *andra arterna* är pepparriska den som oftast har setts i både norra och södra Sverige. Även kragmusseron, talltaggsvamp och tallrisk får räknas som följearter i norra Sverige, brödticka och fårticka i södra. Flertalet arter finns både i de yngsta och äldsta skogarna (Figur 16).

Uppgifter för alla områden gick inte att erhålla, men av de norra lokalerna (62 stycken) kan 30 områden anses ha en bra (om än inte fullständig) uppgift på vilka svampar som finns inom området. För 22 områden finns vissa fynduppgifter (oftast grundat på mina egna fynd och är en-tre arter) för resterande tio områden finns inga uppgifter. Motsvarande för de södra lokalerna (tio stycken) är fem med bra uppgift, två med vissa fynduppgifter och för resterande tre områden finns inga uppgifter. Detta gör att alla svampar finns på fler områden än vad detta visar.



**Figur 16:** Norra och södra omr. Äldsta trädålder i de bestånd där undersökta signalarter och andra arter förekommer. (Talen inom parentes är antal områden där svamparna påträffats i, n=72.)

## Död ved

### Norra Sverige

Genomgående finns det väldigt lite död ved i dessa områden, både liggande och stående. Inget bestånd bedömdes t ex ha riklig förekomst av lågor i den grävsta klassen och enbart fyra i den näst grävsta. Dock finns i många områden gott om liggande grenar på marken efter röjningar och gallringar (Tabell 7). Grundytan stående död ved var 0 – 1,8 m<sup>2</sup>/ha, medel 0,26 m<sup>2</sup>/ha. För 29 av områdena fanns ingen stående död ved alls.

**Tabell 7:** Förekomst av liggande död ved, antal områden, norra Sverige (n=62).

	Grovlak på veden		
	<10 cm	10-30 cm	>30 cm
Riklig	16	4	0
Viss	22	11	5
Saknas	24	47	57

### Södra Sverige

Liggande död ved saknades i stort sett på alla områden. Grundytan stående död ved var 0-0,6 m<sup>2</sup>/ha, medel 0,23 m<sup>2</sup>/ha. Två områden saknade förekomst.

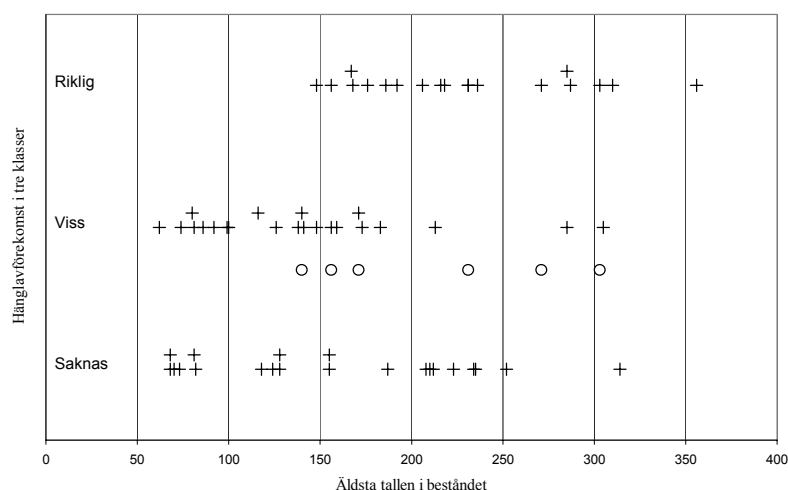
## Hänslavar

### Norra Sverige

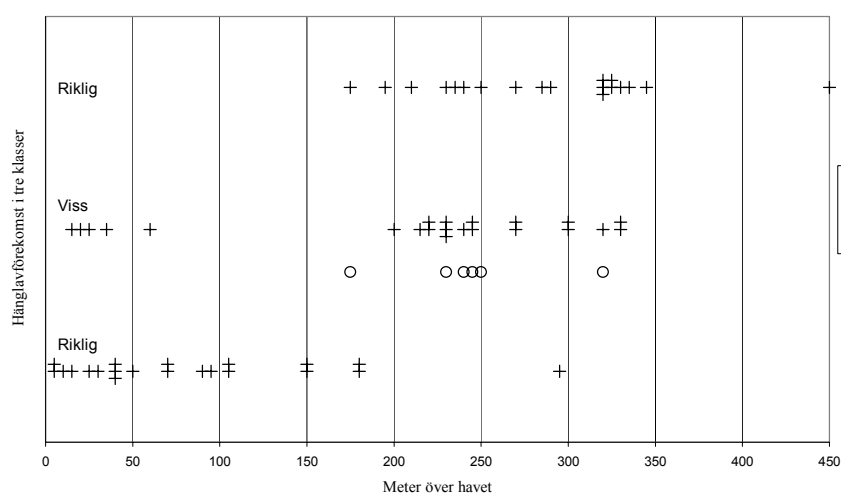
Tagellavar som anses vara en bra indikator på lång skoglig kontinuitet fanns i 41 områden, varav viss förekomst i 22 och riklig förekomst i 19. Garnlav fanns endast i sex områden och då med viss förekomst. Riklig förekomst av hänslavar fanns bara i skogar äldre än 148 år och belägna 175 meter över havet eller mer (Figur 17 & 18).

Uppgift om längden av den längsta laven finns från 40 områden. Hälften av dessa är över 40 cm och resten under. Den längsta grå tagellaven i respektive bestånd var 5-85 cm (medel=40). De sex områden där garnlav funnits har längsta längder på 35-50 cm (medel=40).





**Figur 17:** Norra omr. Förekomst av grå tagellav och garnlav beroende på äldsta trädåldern i beståndet. (Närliggande punkter har separerats något för att synas.)



**Figur 18:** Norra omr. Förekomst av grå tagellav och garnlav beroende på höjden över havet. (Närliggande punkter har separerats något för att synas.)

## Södra Sverige

Inga hänglavar påträffades.

## Brandpåverkan

### Norra Sverige

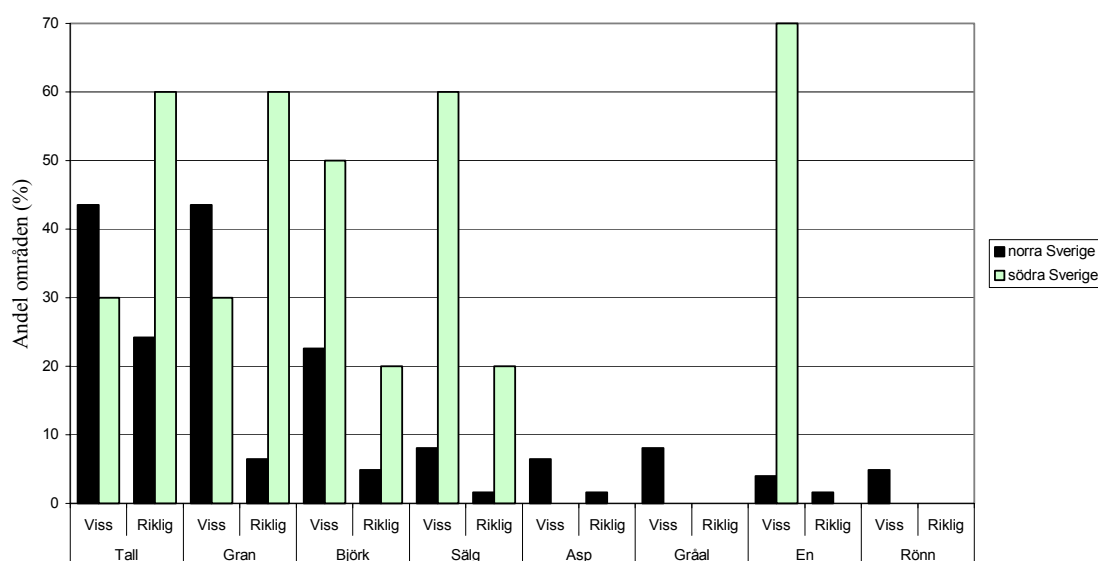
Endast i fyra områden sågs brandljud i *levande träd*. Två av dessa områden bedömdes ha viss och två riklig förekomst. Antalet invallningar var högst två. Förekomst av brandljud i *döda träd* var däremot vanligt och hittades i 37 områden; 22 bedömdes ha viss och 15 riklig förekomst. De hittades framför allt i stubbar. Antalet brandljud var normalt två, men upp till och sex påträffades för den stubben eller stammen som hade flest invallningar (Figur 13).

### Södra Sverige

I två av tio områden sågs något eller några brandljud och då endast med en invallning. I det ena av dessa områden var dessutom flera stammar något svedda nedtill till följd av en nyligen inträffad brand.

### *Underväxt av träd och buskar*

Föryngring av tall var bättre än för alla andra trädslag, men det var inte ovanligt med föryngring av gran (Figur 19). Antalet träd som krävdes för att gran bedömdes till klassen viss i stället för saknas är färre än vad som krävdes för tall, varför granföryngringen kan se förhållandevis hög ut. Andra förekommande träd och buskar i underväxten i de norra lokalerna var björk, säl, asp, gråal, en och rönn. I de södra var det främst björk, säl och en, vilka är vanliga växter på hållmarker.



**Figur 19:** Frekvens av trädslag i underväxt samt andel områden uppskattade med viss och riklig förekomst i norra och södra Sverige (n=62, n=10).

### *Övriga skogliga data*

Ståndortsindex skiljer sig inte så mycket mellan de norra och södra lokalerna. Grundyta, trädhöjd och trädens medeldiameter var något högre i södra Sverige (Tabell 8).

**Tabell 8:** Skogliga data för de norra och södra områdena (n=62, n=10). Medelvärde för alla bestånd och intervall för medelvärdet inom varje bestånd.

	nSverige	sSverige
Ståndortsindex (H100)	17 (14-20)	17 (16-20)
Grundyta (m <sup>2</sup> /ha)	20 (7 - 31)	24 (20-29)
Trädhöjd (m)	13,5 (7,5 - 22)	14 (11,5-19)
Diameter (cm)	23 (11-39)	32 (25,5-42)
Höjd över havet (m)	190 (0-450)	60 (10-115)

## Diskussion

Denna undersökning visar att det är i äldre skogar, oftast med inslag av ännu äldre träd som goliatmusseron påträffats. Medelåldern för de äldsta träden i bestånden var så pass hög som 175 år i norr och 205 år i söder. Medelåldern för hela bestånden var 115 år i norr och 148 år i söder trots att *unga* skogar aktivt eftersöktes. Alla skogar hade en medelålder som var över 50 år i de norra och över 105 år i de södra bestånden. Av de 72 undersökta bestånden har åtminstone 70 haft en kontinuitet med träd. Fjorton skogar misstänktes på grund av sin låga ålder, alla träd yngre än 100 år, ha varit kalavverkade. Efter att ha jämfört bedömningen i fält med äldre flygbilder över områdena kan jag konstatera att det på tolv av dessa fjorton områden lämnats fröträd. På resterande två områden är det osäkert hur avverkning skett. Alla 72 undersökta områden är dock mer eller mindre påverkade av skogsbruk, vilket bl a kan ses på den beståndsstruktur de har liksom mängden och typen av de stubbar som hittades.

Tre möjliga orsaker till varför fruktkroppar av goliatmusseron enbart hittats i äldre skogar är;

1. Goliatmusseron behöver en kontinuitet av träd. Skogar har kalavverkats i störst utsträckning de senaste 50 åren, därför finns de ej i så unga skogar.
2. Goliatmusseron är svårspriid och tar lång på sig tid innan den kan återetablera sig på mark som varit avverkad.
3. Alla områden är ännu inte funna. Den har förmodats finnas i äldre skogar och därför mest eftersökts där.

Denna studie visar att den första punkten är mest trolig som förklaring, även om de andra säkert också bidrar.

Fruktkroppsproduktionen av goliatmusseron verkar inte primärt bero på trädens ålder. Sättet att uppskatta detta är dock inte så exakt. Att frekvensen av fruktkroppar kan bero på beståndets ålder visades i en finsk undersökning av i tallskogar med olika åldrar (Hintikka, 1988). Där var t ex pepparriska och *Cortinarius spp.* vanligast i 20-40-åriga bestånd medan andra arter påträffades mer i äldre än i yngre skogar. Denna skillnad förklaras med att miljöer är olika i öppna och slutna tallbestånd.

### Trädkontinuitet

Är medelåldern eller de äldsta trädens ålder det mest intressanta? Jag anser att båda är intressanta eftersom det här gav möjligheten visa att bestånden är olikåldriga (Figur 7). Åldern på ett bestånd borde rimligtvis definieras som åldern på de äldsta träden i detsamma. Därför ger ett medelvärde inget tillfredsställande svar på hur lång kontinuitet med träd som funnits i beståndet.

I denna studie har en fröträdsställning räknats som en kontinuitet av träd. Är det rätt? Hur gles får den i sådana fall vara? De marker som goliatmusseron finns på, torra till friska marker med lav eller lingonris, lämpar sig bra för naturlig föryngring, vilket även kan vara det bästa alternativet då planteringar har svårt att klara det ofta hårda lokalklimatet. Föryngring enbart genom fröträdsställning kräver dock mer kunskap och skötsel. Ju svagare marker, desto färre fröträd behövs för en lyckad föryngring. På de svagaste lavklädda markerna i Norrland kan dessa träd avvecklas i ett eller flera steg efter 10-20 år när plantuppslaget är tillräckligt. Markberedning behövs oftast inte (de Jong, 1999; Sennblad, 2002; Figur 12).

Fröträdsställning är inte identisk med naturskogens huvudsakliga motsvarighet till störning och möjlighet till föryngring – branden. En skillnad är att fröträden tas bort då små plantor kommit upp, medan de äldre träd som i naturskogen överlevde bränder stod kvar tills de dog. Därmed saknas en kontinuitet med *äldre träd*. Har detta någon betydelse för mykorrhizasvamp? För goliatmusseron verkar detta inte vara något problem. I denna studie saknade t ex åtta av bestånden med medelålder och äldsta trädålder under 100 år just dessa äldre fröträd som tidigare stått där (Tabell 3). Förmodligen har det mindre betydelse hur gamla de nya träden är när fröträden tas bort.

Kalavverkning är mindre naturligt än fröträdsställning, eftersom boreala skogsbränder ofta var lågintensiva och därmed överlevde många träd. I början av 1900-talet var flerskiktade skogar vanliga, medan likåldriga och enskiktade skogar är normen idag.

Farhågor har uttryckts om att omloppstiden är för kort i nuvarande skogsbruk, så arter som är knutna till sena successioner hinner inte etablera sig. Naturlig föryngring genom fröträdsställning är ett sätt att anpassa kulturskogen och göra den mer lik naturskogen. Detta skulle kunna ge bättre förutsättningar för några arter som har svårt att överleva i kulturskogen.

### **Massaslutenhet**

Produktionsskogar har högre slutenhet än naturliga skogar. Efter 1950 har ett uttalat mål för skogsbruket varit att öka virkesförrådet och därmed slutenheten. Innan dess sköttes skogen genom att avverka de mogna träden och låta de övriga växa till sig. Nya träd fick sega sig upp i skuggan av de gamla, vilket skapade en gles skog (Elfving, 1995).

Riksskogstaxeringens ytor är representativa för all Sveriges skogsmark, inte enbart produktionsskog. Deras data visar att virkesförrådet ( $\text{m}^3\text{sk/ha}$ ) och slutenheten generellt har ökat sedan 1950-talet både i norra och södra Sverige. Ökningen kommer dock efter en lika kraftig nedgång av virkesförrådet från mitten av 1800-talet till början av 1900-talet. Arealen tallskog med slutenhet 0,8-1,0 har ökat sedan 1973-1977. På 1950- och 1960-talen var dock arealen tät tallskog lika stor eller till och med större än idag (de Jong, 2002). Bestånd med full massaslutenhet (1,0) är relativt ovanliga. Vanligen håller den sig mellan 0,5-0,8 i typiska slutavverkningsbestånd. Överslutna bestånd, dvs bestånd med slutenhet över 1,0 förekommer mycket sällan i praktiska skogsbruket (Karlsson & Westman).

Det går inte att se att goliatmusseron föredrar något mer öppna skogar, vilket var en teori. En förklaring till detta är att merparten av skogarna äldre än 50 år har föryngrats naturligt och har inte brukats så intensivt som skogar etablerade efter 1950. I princip behöver det alltså inte skilja så mycket i skogsskötseln mellan goliatmusseronskogarna och skogar generellt över 50 år. De bestånd jag undersökte finns snarare till något större andel i de högre slutenhetsklasserna, både i norra och i södra Sverige. Detta förvånar mig, speciellt för de södra skogarna, eftersom dessa ofta är på bergimpediment, vilka är ganska öppna skogar. Det kan vara så att jag gjort något systematiskt fel eller gått tillväga på ett annat sätt än det som sker vid Riksskogstaxeringen. Skillnaden i mängd underlagsdata är också *mycket* stor, framför allt de södra områdena där jag endast undersökt tio bestånd.

### **Hur sprider sig goliatmusseron?**

Uppenbarligen finns inte goliatmusseron i unga skogar. Detta kan antingen bero på att den har svårt att etablera sig med sporer, åtminstone i yngre skogar, eller så finns den etablerad utan att bilda fruktkroppar.

Svampar kan föröka sig sexuellt med sporer som sprids med vind eller djur och faller ner i marken där de förhoppningsvis hittar lämpliga trädrötter att kolonisera. Svampar kan också sprida sig vegetativt genom att mycelet växer i marken från ett trädets rotsystem till ett annat. Att goliatmusseron kan spridas med djur bekräftas av att flera av de kontaktade personerna säger att det inte är ovanligt att de sett svampar där bara en bit av foten funnits kvar. Det gäller att vara före renen till svampen. I Nordamerika är *T. magnivelare* är en viktig födokälla för många av de vilda djuren. Dessa kan vara en viktig sporspridningskälla. Hjort, älg och björn söker aktivt upp svampen och kan konsumera stora kvantiteter (Hosford, 1997).

Man behöver lyfta blicken från beståndsnivå till landskapsnivå. Tallhedar på isälvs- och älvsediment som goliatmusseron främst finns på i Norrland har ofta en stor sammanhängande utbredning. Sällan avverkas allt på en gång, vilket gör att det finns tallbestånd i många åldersklasser inom samma område. Detta gör att det troligen finns möjligheter för goliatmusseron att återkolonisera yngre skog även om marken tidigare har varit kalavverkad. Detta under förutsättning att den har ganska lätt att nyetablera och sprida sig. Så verkar dock inte vara fallet, eftersom detta borde leda till att den hittas även i yngre skogar. Enligt teorier så gäller för arter som finns i sena successioner att de lever längre, är mer konkurrenskraftiga, satsar mindre på att reproducera sig och har sämre förmåga att sprida sig (Nordén & Appelqvist, 2001).

Japanska forskare har försökt etablera nya shiros av *T. matsutake* genom att hälla sporlösningar i hål i marken eller blanda det med jorden. De har kommit fram till att sporer är kortlivade och det är få som gror, varför upprepade behandlingar behövs. De som lyckas är de som tagit bort överflödigt organiskt material och sått sporer i fem år eller mer (Hosford, 1997).

### **Andra mykorrhizasvampar**

Tallhedar har en stor artrikedom av mykorrhizasvampar och de arter som jag har tagit med är bara ett fåtal av de som finns där. Både de flesta signalarterna och de andra ”vanligare” arterna verkar finnas både i de yngsta och de äldsta skogarna (Figur 16). Eftersom de allra flesta av dessa signalarter antas indikera en kontinuitet av träd och i de närmaste alla skogar i denna undersökning har haft detta, kan åldern på skogarna antas vara indifferent, så länge det finns en kontinuitet. De ”vanligare” arterna kan troligen förekomma i lika hög grad i dessa skogar som i yngre produktionsskogar .

### **Sverige – Asien**

Den mest intressanta skillnaden för denna studie är beståndshistoriken. Beståndsåldern är högre hos de svenska skogarna och dessa är också ofta flerskiktade och sena successioner jämfört med Asiens ofta unga pionjärskogar. Trädslagsfördelningen kan sägas vara likvärdig, både här och i Asien finns den oftast i monokulturer av tall, dock inte samma art av tall. Den har dock fler värdräd i Asien än här. Undervegetationen är inte densamma. Det är andra träd- och buskarter i skogarna i Asien och Sverige, men gemensamt är att den föredrar sparsam undervegetation. I Asien föredrar den skogar med låg kronslutenhet vilket jag skulle vilja säga gäller även i Sverige, även om det inte har kunnat påvisas. Det finns några gemensamma mykorrhizasvampar för skogarna i Asien och Sverige, men de flesta skiljer sig. Jordmånen är densamma liksom även markfuktklassen, dvs sand till sandig-moig respektive torr. I Asien är växtlokalerna i bergssluttningar med kraftig lutning (eftersom det i huvudsak är där skogen finns), medan de i Sverige ofta växer på plana till småkuperade isälvsediment. Höjden över havet skiljer också. I Asien finns den från 200 upp till ibland 1500 meter över havet medan den i denna studie finns från havsnivå upp till 450 meter över havet.

### **Mätvariabler på trädkontinuitet**

Att komplettera tolkningen i fält av skogens historia med att granska flygbilder var mycket lyckat. Tillsammans med att bestämma medelålder och leta efter de äldsta träden var flygbildsgranskning det som gav mest i detta detektivarbete. Denna rangordning gör jag över de variabler/metoder som jag använt för att ta reda på beståndets historia. Det mest givande först: Beståndsstruktur>äldsta trädålder>flygbilder>medelålder>hänglav>stubbform>brandljud >död ved

Är man intresserad av att hitta tallskogar där goliatmusseron växer bedömer jag att följande faktorer i rangordning är av störst betydelse: Jordmån/växtsamhälle (sand/lingon eller fattigare) > breddgrad (>65°) > beståndsålder (>50 år)

### **Goliatmusseron som signalart**

Goliatmusseron är utvald till signalart. Signalarter definieras som arter vilka indikerar miljöer med höga naturvärden. ”En bra signalart bör vara knuten till områden med höga naturvärden samtidigt som den bör vara relativt lätt att identifiera och upptäcka i fält” (Nitare, 2000). Arten ska alltså inte vara för lätt att förväxla med andra arter och även vara vanlig i den miljö den indikerar. Vid naturvärdesinventeringar har signalarter visat sig vara praktiska redskap att använda sig av. Begreppet signalarter skapades 1990 i samband med införandet av Skogsstyrelsens nyckelbiotopsinventering.

Mina resultat styrker att goliatmusseron går att använda som signalart för att påvisa områden som haft en kontinuitet av träd.

### **Tack till**

Ett jättestort tack till min handledare Anders Dahlberg som gav mig möjligheten att göra detta examensarbete. Han har verkligen inspirerat mig och intresserat mig för svampars ekologi, samt lärt mig mycket om konsten av att fokusera på det centrala för att få fram sitt budskap. Jag är även tacksam för det betydelsefulla stöd som mina biträdande handledare Eric Danell och Johan Nitare har gett mig i form av många värdefulla idéer och kommentarer. Niclas Bergius gav mig en heltäckande och mycket givande introduktion till goliatmusseronens marker och uppträdande under en intensiv helg med en rejäl biltur i norra Norrland. Detta gav mig försmak om vad fältarbetet skulle bjuda på. Johan Allmér vill jag tacka för trevligt sällskap på arbetsrummet.

Ett mycket stort tack till följande personer som gjorde denna studie möjlig genom att bidra med sina goliatmusseronlokaler. Genom er kunskap och ert engagemang blev mitt fältarbete genomförbart och mycket roligt och intressant.

Sigrídur Arnadóttir, Gillis Aronsson, Gunnel Avehag, Verna Engström, Gunhild Eriksson-Nyberg, Karin Häggblad, Klaes Jaederfeldt, Ann-Marie Johansson, familjen Johansson/Andersson, Per-Axel Karlsson, Sonja Kuoljok, Anders Lundström, Hans Marklund, Siw Muskos, Peter Niklasson, Stig Norell, Evy Persson, Bengt Pettersson, Svengunnar Ryman, Tom Sävström, Anders Öberg, Ingela Öhlin.

Tack även till Agneta Oredsson på Lantmäteriet i Gävle, som tog fram alla de flygbilder jag granskade.

## Referenser

- Andrén, T. 1992. Från naturskog till kulturskog Mo och Domsjö AB:s skogsbruk under ¾ sekel 1900-1979. CEWE-förlaget. Bjästa.
- Anon. 2002. Riksskogstaxeringens fältmanual. Institutionen för skoglig resurshushållning och geomatik. Umeå
- Appelqvist, T., Nordén, B. 1998. Kontinuitet - ett mångtydigt begrepp. Svensk Botanisk Tidskrift 92 (1): 23-26
- Bergius, N. 1988. The Swedish Matsutake: Distribution, Abundance and Ecology. Enskilt arbete. Inst. för Skoglig mykologi och patologi, Sveriges Lantbrukuniversitet, Uppsala.
- Bergius, N., Danell, E. 2000. The Swedish matsutake (*Tricholoma nauseosum* syn. T. Matsutake): Distribution, Abundance and Ecology. Scand. J. For. Res. 15: 318-325.
- Dahlberg, A. 2002. Effects of Fire on Ectomycorrhizal Funghi in Fenniscandian Boreal forests. Silva Fennica 36(1): 69-80
- Dahlberg, A., Croneborg, H., Hallingäck, T. 2000. Sveriges ektomykorrhizasvampar – en översikt av arter, förekomst och ekologi. Svensk Botanisk Tidskrift 94 (5): 267-83.
- de Jong, Johnny. 2002. Populationsförändringar hos skogslevande arter i relation till landskapets utveckling. CBM:s skriftserie 7.
- de Jong, Johnny., Larsson-Stern, M., Liedholm, H. 1999. Grönare skog. Skogsvårdsstyrelsen. Jönköping.
- Elfving, B., Tegnhammar, L. 1995. Varför ökar tillväxten?. Fakta Skog nr 18.
- Elmberg, J., Bäckström, P-O., Lestander, T. 1992. Vår skog – vägvalet. Stockholm: LT.
- Esseen, P-A., Hedenäs, H., Ericson, L. 1999. Epifytiska lavar som mångfaldsindikatorer. Skogs & Forskning nr 2, 40-45.
- Gärdenfors, U. (red.). 2000. Rödlistade arter i Sverige 2000 – The 2000 red list of Swedish Species. Artdatabanken, SLU. Uppsala.
- Hintikka, V. 1988. On the macromycete flora in oligotrophic pine forests of different ages in South Finland. Acta Bot. Fennica 136: 89-94.
- Hosford, D., Pilz, D., Molina, R., Amaranthus, M. 1997. Ecology and management of the commercially harvested American matsutake mushroom. USDA., Forest Service, PNW Research Station, Portland, USA, 68p. PNW-GTR-412.
- Hägglund, B., Lundmark, J-E. 1999. Bonitering Markvegetationstyper Skogsmarksflora. Skogsstyrelsen.

- Hägglund, B., Lundmark, J-E. 1982a. Bonitering Definitioner och anvisningar. Skogsstyrelsen.
- Hägglund, B., Lundmark, J-E. 1982b. Bonitering Diagram och tabeller. Skogsstyrelsen.
- Karlsson, C., Westman, S-E. SYN-kurser Kompetensutveckling för arbete i skogen. Ämnesområde 8. Skogsuppskattning. Skogsbrukets Yrkesnämnd
- Kytövuori, I. The *Tricholoma caligatum* group in Europe and North Africa. 1988. *Karstenia* 28: 65-77.
- Lantmäteriet. Kartor i skala 1:50 000.
- Nitare, J. 2000. Signalarter. Skogsstyrelsen. Jönköping.
- Nordén, B., Appelqvist, T. 2001. Conceptual problems of ecological continuity and its bioindicators. *Biodiversity and conservation* 10 (5): 779-791.
- Nylund, J-E., Kårén, O. 1994. Den perfekte entreprenören. *Skog & Forskning* nr 4: 4-13.
- Park, H., Ka, K-H., In Ryoo, C., Kim, K-S., Kim, H-J. 1998. Ectomycorrhizal occurrence around the Fairy Ring of *Tricholoma Matsutake* at a Pine-Mushroom Forest. *The Korean Journal of mycology* Vol. 26 No3: 306-313.
- Pilz, D., Molina, R. 2002. Commercial harvests of edible mushrooms from the forests of Pacific Northwest United States: issues, management, and monitoring for sustainability. *Forest Ecology and Management* 155: 3-16.
- Ryman, S., Berguis, N., Danell, E. 2000. Proposal to conserve the name *Armillaria matsutake* against *Armillaria nauseosa* (Fungi, *Basidiomycotina*, *Tricholomataceae*). *Taxon* 49.
- Sennblad, G. 2002. Skogsskötsel – alternativ. Småskog. Hedemora.
- Sveriges Geologiska undersökning. Jordartskartor.
- [www.svo.se/mal/miljokvalitetsmal.htm](http://www.svo.se/mal/miljokvalitetsmal.htm)
- Yun, W., Hall, Ian R. A., Evans, L. 1997. Ectomycorrhizal funghi with edible fruiting bodies 1. *Tricholoma matsutake* and related funghi. *Economic botany* 51 (3): 311-327.





**Swedish University of Agricultural Sciences**  
 Institutionen för skoglig mykologi och patologi  
 Department of Forest Mycology and Pathology

**Tallhedens svampar** Storlångträsk, Piteå 23-25/8 2002

---

## **HJÄLP ÖNSKAS FÖR EN UNDERSÖKNING AV GOLIATMUSSEONENS EKOLOGI – vad kännetecknar de skogar där den växer -**

Jag heter Lotta Risberg och läser till biolog med naturvårdsinriktning på Sveriges Lantbruksuniversitet i Uppsala. Nyligen har jag börjat med mitt examensarbete som kommer att handla om goliatmusseonens krav på sin skog. Som handledare har jag Anders Dahlberg på ArtDatabanken och Eric Danell på Uppsala Universitet. Även Johan Nitare på Skogsstyrelsen är med och ger sina synpunkter på hur studien ska utformas.

Detta arbete kommer att vara en del i ett projekt där man är intresserade av *Effekter av skogsavverkning på mykorrhizasvamp*. Projektet sker under hösten 2002, har Skogsstyrelsen som huvudman och drivs av Anders Dahlberg och Johan Nitare innefattar flera olika undersökningar och en omfattande genomgång av litteratur och existerande kunskap. Bland annat kommer en enkät att medfölja nästa nummer av Jordstjärnan.

I detta examensarbete kommer jag att *undersöka goliatmusseon* som man misstänker vara en art som:

- har svårt att klara hyggesfasen i brukade skogens livscykel (dvs brott i kontinuiteten av träd), kan vara missgynnad av skogsavverkningar och
- som vi därför tror mest förekommer i naturskog.

Men vi vet inte om så är fallet och skall därför försöka undersöka detta i höst. Examensarbetet kommer att vara klart i januari 2003, och alla som på något sätt medverkar kommer självfallet få ett exemplar av arbetet.

Vad jag kommer att göra är kort sagt att åka runt till 50-60 skogar i norra Norrland och försöka karaktärisera vilken skogshistoria skogar med goliatmusseon har. Jag kommer dessutom speciellt försöka, med er hjälp hoppas jag, att leta rätt på så unga skogar som möjligt där goliatmusseon påträffats för att se om dessa skogar haft en trädfri hyggesfas eller inte. Vidare kommer jag på samma sätt i Mellansverige besöka unga och äldre skogar och undersöka om, i vad grad och i förekommande fall på vad sätt skogsbruk skett i skogar där goliatmusseon finns.

Jag kommer bl a att för varje skog undersöka:

- Har det funnits en skoglig **kontinuitet** eller har skogen **avverkats** någon gång?

---

Postadress	Besöksadress	Tel.	Fax
Postal adress	Visiting adress	Nat 018-67 10 00 (vx)	018-30 92 45
P.O. Box 7026	Ulls väg 26A	018-67 27 94	Int +46 18-30 92 45
S-750 07 UPPSALA	Ultuna	Int+46 18-67 27 94	Http://www.mykopat.slu.se
Sweden			n7lotris@ulmo.stud.slu.se

(Flerskiktade bestånd, trädens åldersfördelning, ev förekomst av stubbar och dessas diameter, har föryngring efter avverkning skett, hur? (naturligt, plantering). I ett senare skede kommer jag där äldre kartmaterial finns, undersöka detta)

- Hur mycket är den här skogen **påverkad** av människan? (Leta efter alla tänkbara spår)
- Jag kommer att notera **spår av tidigare bränder** i området.
- Vad är tallbeståndets **ålder**? (ålder på den förhärskande skogen och de äldsta träden) (borra)
- **Skogarnas slutenhet** ( en tydlig trend i moderna tall produktionsskogar är att de blir allt tätare med bla med mindre solinstrålning till marken).

Väldigt viktigt är det att säga att vi lovar (och kan ge skriftligt på det om det skulle behövas), att alla lokaluppgifter kommer att behandlas **konfidentiellt** och absolut inte spridas vidare till någon, liksom vilka personer som hjälpt mig att hitta lokalerna, om de så vill.

En hel del lokaler för goliatmusseron har jag redan som jag kommer att besöka. Men är intresserad av att veta så många som möjligt för att se hela dess utbredningsområde.

#### **Vad jag framför allt vill ha hjälp av er med är:**

1. Hjälp med skogar i hela norra Norrland.
2. Vi är speciellt intresserade av att veta om ni känner till lokaler med **yngre skog (yngre än 50-60 år)**. Ju yngre desto mer intressant. Dessa lokaler vill jag besöka för att undersöka för att ta reda på om dessa skogar varit avverkade, är självföryngrade eller planerade, samt om det finns teckens som tyder på att det fanns levande träd (dvs gamla tallar) då skogen föryngrades (dvs om det går att tyda om det varit ett kontinuitetsbrott i trädskiktet eller inte). Jag kommer bl a leta efter äldre tallar i området som skulle kunna visa på detta. Det spelar ingen roll om svampproduktionen är låg.
3. Era egna iakttagelser och funderingar över i vilka skogsmiljöer goliatmusseron växer. Vad kännetecknar dessa skogar, ålder på skog (varit kalavverkade, plockhuggna eller framför allt i av skogsbruk ännu ohuggna marker), likåldriga/olikåldriga)

#### **Med stort tack på förhand för all hjälp!**

Lotta Risberg

Examensarbetare på Institutionen för skoglig mykologi och patologi, Box 7026, 750 07 Uppsala, n7lotris@ulmo.stud.slu.se Telefon 018-67 27 94, 018-40 21 01

#### Övriga kontaktpersoner:

Anders Dahlberg, ArtDatabanken, Box 7007, 750 07 Uppsala. Anders.Dahlberg@artdata.slu.se  
Telefon 018-67 27 45

Eric Danell, Evolutionsmuseet, Botaniska sektionen Norbyv.16, 752 36 Uppsala.  
Eric.Danell@evolmuseum.uu.se. Telefon 070-471 5726

Johan Nitare, Skogsstyrelsen, 551 83 Jönköping. Johan.Nitare@svo.se Telefon 036-15 56 61

## Inventering av goliatmusseronens skog

ID-nr: 

Kort nr: \_\_\_\_\_ GPS : \_\_\_\_\_ N \_\_\_\_\_ E

Datum:	Kontakt:	Ort:
Lokal:		Markfuktklass:
Lutning:	Riktning:	Höjd:
Areal:		

## Marken

Växtsamhälle

Lavtyp ☐ Lavrik typ ☐ Lingontyp ☐ Kråkbär/ljung ☐ Blåbärstyp ☐

Kärlväxter \_\_\_\_\_

## Svampar

Andra arter			Signalarter		
Orange taggsv	<i>Hydnellum aurantiacum</i>		Pepparriska	<i>Lactarius rufus</i>	
Skarp dropptaggsv	<i>Hydnellum peckii</i>		Fjällig taggsvamp	<i>Sarcodon imbricatus</i>	
Blå taggsvamp	<i>Hydnellum cearuleum</i>		Brödticka	<i>Albatrellus confluens</i>	
Lakritsmusseron	<i>Tricholoma apium</i>		Dropptaggsvamp	<i>Hydnellum ferrugineum</i>	
Talltaggsvamp	<i>Bankera fuligineoalba</i>		Kragmusseron	<i>Tricholoma robustum</i>	
Tallgräticka	<i>Boletopsis grisea</i>		Skinnticka	<i>Coltricia perennis</i>	
Tallriska	<i>Lactarius musteus</i>		Svart trumpetsv	<i>Craterellus cornucopioides</i>	
Rotfingersvamp	<i>Ramaria magnipes</i>		Fårticka	<i>Albatrellus ovinus</i>	
			Trattaggsvamp	<i>Phellodon tomentosus</i>	

Goliatmusseron i beståndet: få utspridda ☐ få på begränsat område ☐flera utspridda ☐ flera på begränsat område ☐

Bedömt av \_\_\_\_\_ År av observationer \_\_\_\_\_

## Trädskikt

Relaskopytor (ger massaslutenheten och medelålder):

	Mitt				Öst				Väst				Norr				Syd			
	T	G	L	D	T	G	L	D	T	G	L	D	T	G	L	D	T	G	L	D
antal																				
Borra (första norr)	år				år				år				år				år			
Höjd (första norr)	m				m				m				m				m			
Diameter	cm				cm				cm				cm				cm			

grundtyevägd medelhöjd \_\_\_\_\_ m grundyta \_\_\_\_\_ m<sup>2</sup>/ha (medel från 5 relaskopytor)Medelålder på beståndet:  år Ålder grövsta tallar:   Grundyta (m<sup>2</sup>/ha) tall \_\_\_\_\_ gran \_\_\_\_\_ löv \_\_\_\_\_ döda träd \_\_\_\_\_

Grövsta diameter (cm) tall \_\_\_\_\_ gran \_\_\_\_\_ löv \_\_\_\_\_

	i härskande trädsikt		i underväxt		
	saknas	viss	saknas	viss	riklig
tall					
gran					
björk					
asp					
rönn					
en					

Beståndet är:            likåldrigt ☐    något olikåldrigt ☐    mycket olikåldrigt ☐

### Död ved

liggande	<10cm	10-30 cm	>30 cm
saknas			
viss			
riklig			

**Brandljud** i stående (och antal):

levande träd   saknas ☐    några ☐    vanligt ☐    antal invalln. ☐☐☐☐☐  
döda träd    saknas ☐    några ☐    vanligt ☐    antal invalln. ☐☐☐☐☐

### Mänskliga spår

Beståndet verkar: planterat ☐                      självföryngrat ☐  
Stubbar:                      finns ☐                      finns inte ☐

Diametern tre grövsta stubbar (cm) tall/gran:                                            

Stubbform	saknas	viss	riklig	Beståndet har...
marknivå				inga spår av avverkn. <input type="checkbox"/>
brösthöjd				totalavverkats <input type="checkbox"/>
spetsiga				frötallar <input type="checkbox"/>
naturligt avbrutna				spår av plockhuggning <input type="checkbox"/>

I träd:

Huggmärken ☐                      Inristningar lev/död: ☐  
Sågmärken ☐                      Markberedning ☐  
Stämplingsbleckor ☐                      Spretiga grova träd ☐

Röjnings/gallringsspår (vägar eller avverkn. rester, smala stubbar) ☐